



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>C07D 239/80, A61K 31/395, C07D 217/24, 239/96, 401/12, 239/91, 403/04, 401/04, 403/12, 403/08, 239/74, 239/78, 471/04, 215/22, 215/38, 401/08 // (C07D 471/04, 241:00, 221:00)</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/54313</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 28. Oktober 1999 (28.10.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP99/02464</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 13. April 1999 (13.04.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 16 983.3 17. April 1998 (17.04.98) DE</p> <p>(71) Anmelder: <b>BOEHRINGER INGELHEIM PHARMA KG [DE/DE]; Binger Strasse 173, D-55216 Ingelheim (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder: <b>RIES, Uwe; Tannenstrasse 31, D-88400 Biberach (DE). HAUEL, Norbert; Marderweg 12, D-88433 Schemmerhofen (DE). PRIEPKE, Henning; Birkenharder Strasse 11, D-88447 Warthausen (DE). NAR, Herbert; Ulrika-Nisch-Strasse 8, D-88441 Mittelbiberach (DE). STASSEN, Jean, Marie; Berggrubenweg 11, D-88447 Warthausen (DE). WIENEN, Wolfgang; Kirschenweg 27, D-88400 Biberach (DE).</b></p> <p>(74) Anwalt: <b>LAUDIEN, Dieter; Boehringer Ingelheim GmbH, Patentabteilung, D-55216 Ingelheim (DE).</b></p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	
<p>(54) Title: <b>BICYCLIC COMPOUNDS HAVING AN ANTI-THROMBOTIC EFFECT</b></p> <p>(54) Bezeichnung: <b>BICYCLEN MIT EINER ANTITHROMBOTISCHEN WIRKUNG</b></p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to novel 6-membered bicyclic compounds of general formula (I) <math>R_a</math>-Het-A-Ar-<math>R_b</math>, wherein <math>R_a</math>, <math>R_b</math>, A, Ar and Het have the meanings given in claim 1, their tautomers, stereoisomers, mixtures and salts and especially their physiologically compatible salts with inorganic or organic acids or bases, with valuable properties. The compounds of general formula (I) above wherein <math>R_b</math> stands for a cyano group represent valuable intermediate products for producing the other compounds of general formula (I) above and the compounds of general formula (I) above wherein <math>R_b</math> represents one of the following amidino groups and their tautomers and stereoisomers have valuable pharmacological properties, especially an anti-thrombotic effect.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die vorliegende Erfindung betrifft neue 6-gliedrige Bicyclen der allgemeinen Formel (I): <math>R_a</math>-Het-A-Ar-<math>R_b</math>, in der <math>R_a</math>, <math>R_b</math>, A, Ar und Het wie im Anspruch 1 definiert sind, deren Tautomere, deren Stereoisomere, deren Gemische und deren Salze, insbesondere deren physiologisch verträgliche Salze mit anorganischen oder organischen Säuren oder Basen, welche wertvolle Eigenschaften aufweisen. Die Verbindungen der allgemeinen Formel (I), in denen <math>R_b</math> eine Cyanogruppe darstellt, stellen wertvolle Zwischenprodukte zur Herstellung der übrigen Verbindungen der allgemeinen Formel (I) dar, und die Verbindungen der allgemeinen Formel (I), in denen <math>R_b</math> eine der nachfolgenden Amidinogruppen darstellt, sowie deren Tautomere und deren Stereoisomere weisen wertvolle pharmakologische Eigenschaften auf, insbesondere eine antithrombotische Wirkung.</p>		

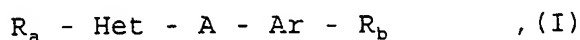
### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## BICYCLEN MIT EINER ANTITHROMBOTISCHEN WIRKUNG

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind Bicyclen der allgemeinen Formel



deren Tautomere, deren Stereoisomere, deren Gemische und deren Salze, insbesondere deren physiologisch verträgliche Salze mit anorganischen oder organischen Säuren oder Basen, welche wertvolle Eigenschaften aufweisen.

Die Verbindungen der obigen allgemeinen Formel I, in denen  $R_b$  eine Cyanogruppe darstellt, stellen wertvolle Zwischenprodukte zur Herstellung der übrigen Verbindungen der allgemeinen Formel I dar, und die Verbindungen der obigen allgemeinen Formel I, in denen  $R_b$  eine der nachfolgenden Amidinogruppen darstellt, sowie deren Tautomere und deren Stereoisomere weisen wertvolle pharmakologische Eigenschaften auf, insbesondere eine antithrombotische Wirkung.

Gegenstand der vorliegenden Anmeldung sind somit die neuen Verbindungen der obigen allgemeinen Formel I sowie deren Herstellung, die die pharmakologisch wirksamen Verbindungen enthaltende Arzneimittel und deren Verwendung.

In der obigen allgemeinen Formel bedeutet

A ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, eine Difluormethylen-, Carbonyl-, Sulfinyl- oder Sulfonylgruppe, eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe substituierte Iminogruppe oder eine

- 2 -

gegebenenfalls durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylgruppe mono- oder disubstituierte Methylengruppe,

Ar eine gegebenenfalls durch ein Fluor-, Chlor- oder Bromatom, durch eine Trifluormethyl-,  $C_{1-3}$ -Alkyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxygruppe substituierte Phenylen- oder Naphthylengruppe,

eine gegebenenfalls im Kohlenstoffgerüst durch eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe substituierte Thienylen-, Thiazolylen-, Pyridinylen-, Pyrimidinylen-, Pyrazinylen- oder Pyridazinylengruppe,

Het eine 1-( $C_{1-3}$ -Alkyl)-2-oxo-1,2-dihydro-thieno[2,3-b]pyrazinylgruppe,

einen Chinolinylen-, Isochinolinylen-, Chinazolinylen-, Phthalazinylen-, Cinnolinylen- oder Chinoxalinylenring, die jeweils im aromatischen heterocyclischen Teil durch eine  $C_{1-3}$ -Alkyl-, Amino-,  $C_{1-3}$ -Alkylamino- oder Di-( $C_{1-3}$ -Alkyl)aminogruppe substituiert sein können,

einen Chinolinylen-, Isochinolinylen-, Chinazolinylen- oder Chinoxalinylenring, die im heterocyclischen Teil di- oder tetrahydriert sind, wobei in einem der vorstehend erwähnten dihydrierten Ringe, die zusätzlich durch eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe substituiert sein können, eine zu einem Stickstoffatom benachbarte Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Thiocarbonylgruppe ersetzt ist, oder in einem der vorstehend erwähnten tetrahydrierten Ringe, die zusätzlich durch eine oder zwei  $C_{1-3}$ -Alkylgruppen substituiert sein können, zwei zu einem Stickstoffatom benachbarte Methylengruppen jeweils durch eine Carbonylgruppe ersetzt sind, und der Phenylteil der vorstehend erwähnten bicyclischen Ringe, in denen zusätzlich eine Methin-Gruppe durch ein Stickstoffatom ersetzt sein kann, mit dem Rest  $R_a$  verknüpft ist,

$R_a$  ein Wasserstoff-, Fluor-, Chlor- oder Bromatom,



- 3 -

eine C<sub>1-3</sub>-Alkyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-, C<sub>2-3</sub>-Alkenyl- oder C<sub>2-3</sub>-Alkinylgruppe, welche durch eine Hydroxymethyl- oder Carboxygruppe substituiert sein können,

eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe, die durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkanoylamino- oder Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonylamino-Gruppe substituiert ist,

eine R<sub>1</sub>-CO-CH<sub>2</sub>-Gruppe, die im Methylenteil durch eine oder zwei C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppen substituiert sein kann, oder

eine C<sub>3-6</sub>-Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine R<sub>1</sub>-CO-Gruppe substituiert ist, in denen

R<sub>1</sub> eine Hydroxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-, Amino-, C<sub>1-3</sub>-Alkylamino-, Pyrrolidino-, Piperidino-, Morpholino-, Piperazino- oder N-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-piperazinogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Amino-, C<sub>1-3</sub>-Alkylamino-, Pyrrolidino- und Piperidinogruppen zusätzlich durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder Di-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-amino-n-C<sub>2-4</sub>-alkylgruppe substituiert sein können und an die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich über zwei benachbarte Kohlenstoffatome eine Phenylgruppe ankondensiert sein kann,

eine gegebenenfalls durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe substituierte Phenyl-, Naphthyl- oder monocyclische 5- oder 6-gliedrige Heteroarylgruppe, wobei die 6-gliedrige Heteroarylgruppe ein, zwei oder drei Stickstoffatome und die 5-gliedrige Heteroarylgruppe eine gegebenenfalls durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe substituierte Iminogruppe, ein Sauerstoff- oder Schwefelatom oder eine gegebenenfalls durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe substituierte Iminogruppe und ein Sauerstoff- oder Schwefelatom oder ein oder zwei Stickstoffatome enthält und der vorstehend erwähnte Alkylsubstituent durch eine Carboxy-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkoxy-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylamino- oder N-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylaminogruppe substituiert sein kann, darstellt,

- 4 -

eine  $C_{1-4}$ -Alkylgruppe, die durch eine oder zwei Carboxygruppen substituiert ist,

eine  $C_{1-4}$ -Alkylgruppe, die

durch eine  $C_{1-3}$ -Alkyl- $Y_1$ - $C_{1-3}$ -alkyl-,  $HOOC$ - $C_{1-3}$ -alkyl- $Y_1$ - $C_{1-3}$ -alkyl-, Tetrazolyl- $C_{1-3}$ -alkyl- $Y_2$ -,  $R_2NR_3$ - oder  $R_2NR_3$ - $C_{1-3}$ -alkyl-Gruppe und

durch eine Carboxy-, Aminocarbonyl-,  $C_{1-3}$ -Alkylaminocarbonyl-, Di-( $C_{1-3}$ -Alkyl)-aminocarbonyl- oder  $C_{5-7}$ -Cycloalkyleniminocarbonylgruppe substituiert ist, wobei bei den vorstehend erwähnten Gruppen der  $C_{5-7}$ -Cycloalkyleniminoteil durch eine oder zwei  $C_{1-3}$ -Alkylgruppen substituiert und gleichzeitig jeweils ein Alkylteil oder Alkylsubstituent der vorstehend erwähnten  $C_{1-3}$ -Alkylaminocarbonyl-, Di-( $C_{1-3}$ -Alkyl)-aminocarbonyl- oder  $C_{5-7}$ -Cycloalkyleniminocarbonylgruppen durch eine Carboxygruppe substituiert sein kann, und die verbleibenden Wasserstoffatome der  $C_{1-4}$ -Alkylgruppe ganz oder teilweise durch Fluor- atome ersetzt sein können, in denen

$R_2$  ein Wasserstoffatom oder eine gegebenenfalls durch eine Carboxygruppe substituierte  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe und

$R_3$  ein Wasserstoffatom, eine  $C_{1-3}$ -Alkyl- $Y_1$ - $C_{1-3}$ -alkyl- $Y_2$ -, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl- $Y_1$ - $C_{1-3}$ -alkyl- $Y_2$ -,  $C_{1-3}$ -Alkyl- $Y_2$ - oder Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl- $Y_2$ -Gruppe oder

$R_2$  und  $R_3$  zusammen mit dem dazwischen liegenden Stickstoffatom eine gegebenenfalls durch eine Carboxy-,  $C_{1-3}$ -Alkyl- oder Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylgruppe substituierte  $C_{3-7}$ -Cycloalkyleniminogruppe darstellen, in denen

$Y_1$  eine Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindung, ein Sauerstoffatom, eine Sulfenyl-, Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -NH-CO- oder -NH-CO-NH-Gruppe und

- 5 -

$Y_2$  eine Kohlenstoff-Stickstoffbindung oder eine Carbonyl-, Sulfonyl- oder -NH-CO-Gruppe darstellen, wobei die Carbonylgruppe der -NH-CO-Gruppe mit dem Stickstoffatom der  $R_2NR_3$ -Gruppe verknüpft ist, und die bei der Definition der Reste  $Y_1$  und  $Y_2$  vorkommenden Iminogruppen jeweils zusätzlich durch eine  $C_{1-3}$ -Alkyl- oder Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylgruppe substituiert sein können,

eine Nitrogruppe oder eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1-3}$ -Alkanoyl- oder Carboxy- $C_{1-4}$ -alkylgruppe substituierte Aminogruppe,

eine Hydroxyimino- $C_{1-3}$ -alkylengruppe, die am Sauerstoffatom durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{3-7}$ -Cycloalkyl- oder  $C_{5-6}$ -Cycloalkenylgruppe,

eine Phenylgruppe, die durch eine  $C_{1-3}$ -Alkyl-,  $C_{2-3}$ -Alkenyl-, Carboxy-, Nitro- oder Aminogruppe substituiert sein kann, wobei die Aminogruppe zusätzlich durch eine  $C_{1-3}$ -Alkanoyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylcarbonyl- oder Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe und durch eine Carboxy- oder Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine Carbonylgruppe, die durch eine  $C_{1-6}$ -Alkyl-,  $C_{5-7}$ -Cycloalkyl-,  $C_{1-6}$ -Alkylamino-, Phenylamino- oder Pyridylaminogruppe substituiert ist, wobei in den vorstehend erwähnten Gruppen der Cycloalkylteil zusätzlich durch eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe substituiert sein kann und das Wasserstoffatom der vorstehend erwähnten Aminogruppen durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl- oder Tetrazolyl- $C_{1-3}$ -alkylgruppe ersetzt ist,

eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylsulfonamido-, Phenylsulfonamido-, Naphthylsulfonamido-, Chinolinsulfonamido- oder Isochinolinsul-

- 6 -

fonamidogruppe, in denen das Wasserstoffatom des Amidoteils durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-, Amino- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkyl-amino- $C_{1,3}$ -alkyl- oder Di-( $C_{1,3}$ -alkyl)-amino- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{1,6}$ -Alkylamino- oder  $C_{3,7}$ -Cycloalkylaminogruppe, in denen das Wasserstoffatom der Aminogruppe durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylsulfonyl-, Tetrazolyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl- oder Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonylgruppe ersetzt ist,

eine Piperidinogruppe, in der in 2-Stellung eine Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt ist,

eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,5}$ -Alkylgruppe substituierte Tetrazolylgruppe,

eine in 1-Stellung durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituierte Imidazolylgruppe, welche zusätzlich durch eine  $C_{1,5}$ -Alkylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylsulfonylgruppe oder eine  $C_{1,3}$ -Alkylsulfonylgruppe, in der der Alkylteil durch eine Amino-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino- oder Di-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-aminogruppe substituiert sein kann,

eine Imidazolidin-2-on-1-yl-Gruppe, die in 3-Stellung durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann, oder

eine  $C_{3,7}$ -Cycloalkylgruppe, die in 1-Stellung durch eine  $C_{4,7}$ -Cycloalkylamino- oder  $C_{1,4}$ -Alkylaminogruppe substituiert ist, in denen das Wasserstoffatom des Aminoteils durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonylgruppe ersetzt sein kann, und

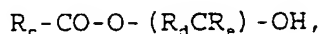
$R_p$  eine Cyanogruppe oder eine Amidinogruppe.

Die bei der Definition der vorstehend erwähnten Resten erwähnten Carboxygruppen können außerdem durch eine in-vivo in eine

Carboxygruppe überführbare Gruppe oder durch eine unter physiologischen Bedingungen negativ geladene Gruppe ersetzt sein oder

die bei der Definition der vorstehend erwähnten Resten erwähnten Amino- und Iminogruppen können außerdem durch einen in vivo abspaltbaren Rest substituiert sein.

Unter einer in-vivo in eine Carboxygruppe überführbare Gruppe ist beispielsweise eine Hydroxymethylgruppe, eine mit einem Alkohol veresterte Carboxygruppe, in der der alkoholische Teil vorzugsweise ein  $C_{1-6}$ -Alkanol, ein Phenyl- $C_{1-3}$ -alkanol, ein  $C_{3-9}$ -Cycloalkanol, wobei ein  $C_{5-8}$ -Cycloalkanol zusätzlich durch ein oder zwei  $C_{1-3}$ -Alkylgruppen substituiert sein kann, ein  $C_{5-8}$ -Cycloalkanol, in dem eine Methylengruppe in 3- oder 4-Stellung durch ein Sauerstoffatom oder durch eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1-3}$ -Alkyl-, Phenyl- $C_{1-3}$ -alkyl-, Phenyl- $C_{1-3}$ -alkoxycarbonyl- oder  $C_{2-6}$ -Alkanoylgruppe substituierte Iminogruppe ersetzt ist und der Cycloalkanolteil zusätzlich durch ein oder zwei  $C_{1-3}$ -Alkylgruppen substituiert sein kann, ein  $C_{4-7}$ -Cycloalkenol, ein  $C_{3-5}$ -Alkenol, ein Phenyl- $C_{3-5}$ -alkenol, ein  $C_{3-5}$ -Alkinol oder Phenyl- $C_{3-5}$ -alkinol mit der Maßgabe, daß keine Bindung an das Sauerstoffatom von einem Kohlenstoffatom ausgeht, welches eine Doppel- oder Dreifachbindung trägt, ein  $C_{3-8}$ -Cycloalkyl- $C_{1-3}$ -alkanol, ein Bicycloalkanol mit insgesamt 8 bis 10 Kohlenstoffatomen, das im Bicycloalkylteil zusätzlich durch eine oder zwei  $C_{1-3}$ -Alkylgruppen substituiert sein kann, ein 1,3-Dihydro-3-oxo-1-isobenzfuranol oder ein Alkohol der Formel



in dem

$R_c$  eine  $C_{1-8}$ -Alkyl-,  $C_{5-7}$ -Cycloalkyl-, Phenyl- oder Phenyl- $C_{1-3}$ -alkylgruppe,

$R_d$  ein Wasserstoffatom, eine  $C_{1-3}$ -Alkyl-,  $C_{5-7}$ -Cycloalkyl- oder Phenylgruppe und

$R_e$  ein Wasserstoffatom oder eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe darstellen,

unter einer unter physiologischen Bedingungen negativ geladenen Gruppe wie eine Tetrazol-5-yl-, Phenylcarbonylaminocarbonyl-, Trifluormethylcarbonylaminocarbonyl-,  $C_{1-6}$ -Alkylsulfonylamino-, Phenylsulfonylamino-, Benzylsulfonylamino-, Tri-fluormethylsulfonylamino-,  $C_{1-6}$ -Alkylsulfonylaminocarbonyl-, Phenylsulfonylaminocarbonyl-, Benzylsulfonylaminocarbonyl- oder Perfluor- $C_{1-6}$ -alkylsulfonylaminocarbonylgruppe

und unter einem von einer Imino- oder Aminogruppe in-vivo abspaltbaren Rest beispielsweise eine Hydroxygruppe, eine Acylgruppe wie die Benzoyl- oder Pyridinoylgruppe oder eine  $C_{1-16}$ -Alkanoylgruppe wie die Formyl-, Acetyl-, Propionyl-, Butanoyl-, Pentanoyl- oder Hexanoylgruppe, eine Allyloxycarbonylgruppe, eine  $C_{1-16}$ -Alkoxycarbonylgruppe wie die Methoxycarbonyl-, Ethoxycarbonyl-, Propoxycarbonyl-, Isopropoxycarbonyl-, Butoxycarbonyl-, tert. Butoxycarbonyl-, Pentoxycarbonyl-, Hexoxycarbonyl-, Heptyloxycarbonyl-, Octyloxycarbonyl-, Nonyloxycarbonyl-, Decyloxycarbonyl-, Undecyloxycarbonyl-, Dodecyloxycarbonyl- oder Hexadecyloxycarbonylgruppe, eine Phenyl- $C_{1-6}$ -alkoxycarbonylgruppe wie die Benzyloxycarbonyl-, Phenylethoxycarbonyl- oder Phenylpropoxycarbonylgruppe, eine  $C_{1-3}$ -Alkylsulfonyl- $C_{2-4}$ -alkoxycarbonyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxy- $C_{2-4}$ -alkoxy- $C_{2-4}$ -alkoxycarbonylgruppe, einen über eine Carbonylgruppe gebundenen Steroidalkoholrest wie den 17-(1,5-Dimethyl-hexyl)-10,13-dimethyl-2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-tetradecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-yl-oxycarbonyl-Rest oder eine  $R_cCO-O-(R_dCR_e)-O-CO$ -Gruppe, in der  $R_c$  bis  $R_e$  wie vorstehend erwähnt definiert sind,

zu verstehen.

Desweiteren schließen die bei der Definition der vorstehend erwähnten gesättigten Alkyl- und Alkoxyteile, die mehr als 2 Kohlenstoffatome enthalten, auch deren verzweigte Isomere wie bei-

spielsweise die Isopropyl-, tert. Butyl-, Isobutylgruppe etc. ein.

Bevorzugte Verbindungen der obigen allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

A ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, eine Difluormethylen-, Carbonyl-, Sulfinyl- oder Sulfonylgruppe, eine gegebenenfalls durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe substituierte Iminogruppe, eine gegebenenfalls durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylgruppe mono- oder disubstituierte Methylen-  
gruppe,

Ar eine gegebenenfalls durch ein Fluor-, Chlor- oder Bromatom, durch eine Trifluormethyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxygruppe substituierte Phenyl- oder Naphthylengruppe,

eine gegebenenfalls im Kohlenstoffgerüst durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe substituierte Thienylen-, Thiazolylen-, Pyridinylen-, Pyrimidinylen-, Pyrazinylen- oder Pyridazinylengruppe,

Het eine 1-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-2-oxo-1,2-dihydro-thieno[2,3-b]pyrazinylgruppe,

einen Chinolinylen-, Isochinolinylen-, Chinazolinylen-, Phthalazinylen-, Cinnolinylen- oder Chinoxalinylenring, die jeweils im aromatischen heterocyclischen Teil durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkyl-, Amino-, C<sub>1-3</sub>-Alkylamino- oder Di-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)aminogruppe substituiert sein können,

einen Chinolinylen-, Isochinolinylen-, Chinazolinylen- oder Chinoxalinylenring, die im heterocyclischen Teil di- oder tetrahydriert sind, wobei in einem der vorstehend erwähnten dihydrierten Ringe, die zusätzlich durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe substituiert sein können, eine zu einem Stickstoffatom benachbarte Methylen-  
gruppe durch eine Carbonyl- oder Thiocarbonylgruppe ersetzt ist, oder in einem der vorstehend erwähnten

- 10 -

tetrahydrierten Ringe, die zusätzlich durch eine oder zwei  $C_{1,3}$ -Alkylgruppen substituiert sein können, zwei zu einem Stickstoffatom benachbarte Methylengruppen jeweils durch eine Carbonylgruppe ersetzt sind, und der Phenylteil der vorstehend erwähnten bicyclischen Ringe, in denen zusätzlich eine Methin-Gruppe durch ein Stickstoffatom ersetzt sein kann, mit dem Rest  $R_a$  verknüpft ist,

$R_a$  ein Wasserstoff-, Fluor-, Chlor- oder Bromatom,

eine  $C_{1,3}$ -Alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-,  $C_{2,3}$ -Alkenyl- oder  $C_{2,3}$ -Alkinyl-Gruppe, welche durch eine Hydroxymethyl-, Carboxy- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonylgruppe substituiert sein können,

eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe, die durch eine  $C_{1,3}$ -Alkanoylamino-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonylamino- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonylaminogruppe substituiert ist,

eine  $C_{1,4}$ -Alkylgruppe, die durch eine oder zwei Carboxy- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonylgruppen

oder durch eine Pyrrolidinocarbonyl- oder Piperidinocarbonyl-Gruppe und durch eine Carboxy-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylamino-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylamino-, N-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-carboxy- $C_{1,3}$ -alkylamino- oder N-( $C_{1,3}$ -Alkyl)- $C_{1,3}$ -alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylaminogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich durch eine oder zwei  $C_{1,3}$ -Alkylgruppen substituiert sein können,

eine Nitrogruppe oder eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,3}$ -Alkanoyl-, Carboxy- $C_{1,4}$ -alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,4}$ -alkyl-Gruppe substituierte Aminogruppe,

eine Hydroxyimino- $C_{1,3}$ -alkylengruppe, die am Sauerstoffatom durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,



- 11 -

eine C<sub>3-7</sub>-Cycloalkyl- oder C<sub>5-6</sub>-Cycloalkenylgruppe,

eine Phenylgruppe, die durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkyl-, C<sub>2-3</sub>-Alkenyl-, Carboxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-, Nitro- oder Aminogruppe substituiert sein kann, wobei die Aminogruppe zusätzlich durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkanoyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe und durch eine Carboxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine Carbonylgruppe, die durch eine C<sub>1-6</sub>-Alkyl-, C<sub>5-7</sub>-Cycloalkyl-, C<sub>1-6</sub>-Alkylamino-, Phenylamino- oder Pyridylaminogruppe substituiert ist, wobei in den vorstehend erwähnten Gruppen der Cycloalkylteil zusätzlich durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe substituiert sein kann und das Wasserstoffatom der vorstehend erwähnten Aminogruppen durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkyl- oder Tetrazolyl-C<sub>1-3</sub>-alkylgruppe ersetzt ist,

eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylsulfonamido-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylsulfonamido-, Phenylsulfonylamido-, Naphthylsulfonylamido-, Chinolinsulfonamido- oder Isochinolinsulfonamidogruppe, in denen das Wasserstoffatom des Amidoteils durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, Amino-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkylamino-C<sub>1-3</sub>-alkyl- oder Di-(C<sub>1-3</sub>-alkyl)-amino-C<sub>1-3</sub>-alkylgruppe substituiert sein kann,

eine C<sub>1-6</sub>-Alkylamino- oder C<sub>3-7</sub>-Cycloalkylaminogruppe, in denen das Wasserstoffatom der Aminogruppe durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylsulfonyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylsulfonyl-, Tetrazolyl-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonyl-

oder  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonylgruppe ersetzt ist,

eine Piperidinogruppe, in der in 2-Stellung eine Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt ist,

eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1-5}$ -Alkylgruppe substituierte Tetrazolylgruppe,

eine in 1-Stellung durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkylgruppe substituierte Imidazolylgruppe, welche zusätzlich durch eine  $C_{1-5}$ -Alkylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylsulfonylgruppe oder eine  $C_{1-5}$ -Alkylsulfonylgruppe, in der der Alkylteil durch eine Amino-,  $C_{1-3}$ -Alkylamino- oder Di- ( $C_{1-3}$ -Alkyl)-aminogruppe substituiert sein kann,

eine Imidazolidin-2-on-1-ylgruppe, die in 3-Stellung durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{3-7}$ -Cycloalkylgruppe, die in 1-Stellung durch eine  $C_{4-7}$ -Cycloalkylamino- oder  $C_{1-4}$ -Alkylaminogruppe substituiert ist, in denen das Wasserstoffatom des Aminoteils durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylcarbonyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkylcarbonylgruppe ersetzt sein kann,

eine  $R_1$ -CO-CH<sub>2</sub>-Gruppe, die im Methylenteil durch eine oder zwei  $C_{1-3}$ -Alkylgruppen substituiert sein kann, oder

eine  $C_{3-6}$ -Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine  $R_1$ -CO-Gruppe substituiert ist, wobei

$R_1$  eine Hydroxy-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-, Amino-,  $C_{1-3}$ -Alkylamino-, Pyrrolidino-, Piperidino-, Morpholino-, Piperazino- oder N- ( $C_{1-3}$ -Alkyl)-piperazinogruppe substituiert ist, wobei die

- 13 -

vorstehend erwähnten Amino-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino-, Pyrrolidino- und Piperidinogruppen zusätzlich durch eine  $C_{1,3}$ -Alkyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkyl-aminocarbonyl- oder Di- ( $C_{1,3}$ -Alkyl)-amino-n- $C_{2,4}$ -alkylgruppe substituiert sein können und an die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich über zwei benachbarte Kohlenstoffatome eine Phenylgruppe ankondensiert sein kann, oder

eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituierte Pyrazolylgruppe darstellt,

und  $R_b$  eine Cyanogruppe oder eine Amidinogruppe, die durch eine Hydroxygruppe, durch eine oder zwei  $C_{1,3}$ -Alkylgruppen oder durch eine  $C_{1,16}$ -Alkoxycarbonylgruppen substituiert sein kann, bedeuten,

insbesondere die vorstehend erwähnten Verbindungen der allgemeinen Formel I, in der

A ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, eine Difluormethylen-, Carbonyl-, Sulfinyl- oder Sulfonylgruppe, eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituierte Iminogruppe, eine gegebenenfalls durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe mono- oder disubstituierte Methylengruppe,

Ar eine gegebenenfalls durch ein Fluor-, Chlor- oder Bromatom, durch eine Trifluormethyl-,  $C_{1,3}$ -Alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxygruppe substituierte Phenyl- oder Naphthylengruppe,

eine gegebenenfalls im Kohlenstoffgerüst durch eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituierte Thienylen-, Thiazolylen-, Pyridinylen-, Pyrimidinylen-, Pyrazinylen- oder Pyridazinylengruppe,

Het eine 1- ( $C_{1,3}$ -Alkyl)-2-oxo-1,2-dihydro-thieno[2,3-b]pyra-

zinylgruppe,

einen Chinolinylen-, Isochinolinylen-, Chinazolinylen-, Phthalazinylen-, Cinnolinylen- oder Chinoxazolinylenring, die jeweils im aromatischen heterocyclischen Teil durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkyl-, Amino-, C<sub>1-3</sub>-Alkylamino- oder Di-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)aminogruppe substituiert sein können,

einen Chinolinylen-, Isochinolinylen-, Chinazolinylen- oder Chinoxazolinylenring, die im heterocyclischen Teil di- oder tetrahydriert sind, wobei in einem der vorstehend erwähnten dihydrierten Ringe, die zusätzlich durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe substituiert sein können, eine zu einem Stickstoffatom benachbarte Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Thiocarbonylgruppe ersetzt ist, oder in einem der vorstehend erwähnten tetrahydrierten Ringe, die zusätzlich durch eine oder zwei C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppen substituiert sein können, zwei zu einem Stickstoffatom benachbarte Methylengruppen jeweils durch eine Carbonylgruppe ersetzt sind, und der Phenylteil der vorstehend erwähnten bicyclischen Ringe, in denen zusätzlich eine Methin-Gruppe durch ein Stickstoffatom ersetzt sein kann, mit dem Rest R<sub>a</sub> verknüpft ist,

R<sub>a</sub> ein Wasserstoff-, Fluor-, Chlor- oder Bromatom,

eine C<sub>1-3</sub>-Alkyl-, C<sub>2-3</sub>-Alkenyl- oder C<sub>2-3</sub>-Alkinylgruppe, welche durch eine Hydroxymethyl-, Carboxy- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-carbonylgruppe substituiert sein können,

eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe, die durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkanoylamino-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonylamino- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkyl-carbonylaminogruppe substituiert ist,

eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe, die durch eine oder zwei Carboxy- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-carbonylgruppen oder durch eine Pyrrolidinocarbonyl- oder Piperidinocarbonylgruppe und durch eine Carboxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-carbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonylamino- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-

- 15 -

carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonylaminogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich durch eine oder zwei  $C_{1,3}$ -Alkylgruppen substituiert sein können,

eine Nitrogruppe oder eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,3}$ -Alkanoyl-, Carboxy- $C_{1,4}$ -alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,4}$ -alkylgruppe substituierte Aminogruppe,

eine Hydroxyimino- $C_{1,3}$ -alkylengruppe, die am Sauerstoffatom durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{3,7}$ -Cycloalkyl- oder  $C_{5,6}$ -Cycloalkenylgruppe,

eine Phenylgruppe, die durch eine  $C_{1,3}$ -Alkyl-,  $C_{2,3}$ -Alkenyl-, Carboxy-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl-, Nitro- oder Aminogruppe substituiert sein kann, wobei die Aminogruppe zusätzlich durch eine  $C_{1,3}$ -Alkanoyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe und durch eine Carboxy-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine Carbonylgruppe, die durch eine  $C_{1,6}$ -Alkyl-,  $C_{5,7}$ -Cycloalkyl-,  $C_{1,6}$ -Alkylamino-, Phenylamino- oder Pyridylaminogruppe substituiert ist, wobei in den vorstehend erwähnten Gruppen der Cycloalkylteil zusätzlich durch eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituiert sein kann und das Wasserstoffatom der vorstehend erwähnten Aminogruppen durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkyl- oder Tetrazolyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe ersetzt ist,

- 16 -

eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylsulfonamido-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylsulfonamido-, Phenylsulfonylamido-, Naphthylsulfonylamido-, Chinolinsulfonamido- oder Isochinolinsulfonamidogruppe, in denen das Wasserstoffatom des Amidoteils durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkyl-, Amino- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino- $C_{1,3}$ -alkyl- oder Di-( $C_{1,3}$ -alkyl)-amino- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{1,6}$ -Alkylamino- oder  $C_{3,7}$ -Cycloalkylaminogruppe, in denen das Wasserstoffatom der Aminogruppe durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-, Tetrazolyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonylgruppe ersetzt ist,

eine Piperidinogruppe, in der in 2-Stellung eine Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt ist,

eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,5}$ -Alkylgruppe substituierte Tetrazolylgruppe,

eine in 1-Stellung durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituierte Imidazolylgruppe, welche zusätzlich durch eine  $C_{1,5}$ -Alkylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylsulfonylgruppe oder eine  $C_{1,5}$ -Alkylsulfonylgruppe, in der der Alkylteil durch eine Amino-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino- oder Di-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-aminogruppe substituiert sein kann,

eine Imidazolidin-2-on-1-ylgruppe, die in 3-Stellung durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{3,7}$ -Cycloalkylgruppe, die in 1-Stellung durch eine  $C_{4,7}$ -Cycloalkylamino- oder  $C_{1,4}$ -Alkylaminogruppe substituiert ist, in denen das Wasserstoffatom des Aminoteils durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkyl-

- 17 -

carbonylgruppe ersetzt sein kann,

eine  $R_1$ -CO-CH<sub>2</sub>-Gruppe, die im Methylenteil durch zwei C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppen substituiert ist, oder eine C<sub>3,6</sub>-Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine  $R_1$ -CO-Gruppe substituiert ist, wobei

$R_1$  eine Hydroxy-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-, Amino-, C<sub>1,3</sub>-Alkylamino-, Pyrrolidino-, Piperidino-, Morpholino-, Piperazino- oder N-(C<sub>1,3</sub>-Alkyl)-piperazinogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Amino-, C<sub>1,3</sub>-Alkylamino-, Pyrrolidino- und Piperidinogruppen zusätzlich durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkyl-, Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkyl-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkyl-, Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein können und an die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich über zwei benachbarte Kohlenstoffatome eine Phenylgruppe ankondensiert sein kann, darstellt,

$R_2$  eine Cyanogruppe oder eine Amidinogruppe, die durch eine Hydroxygruppe, durch eine oder zwei C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppen oder durch eine C<sub>1,16</sub>-Alkoxy-carbonylgruppen substituiert sein kann, bedeuten,

wobei Het bevorzugt eine 1,3-Dioxo-3,4-dihydro-1H-isochinolin-2-yl-, 1-Oxo-1,2-dihydro-1H-isochinolin-2-yl-, Chinolin-2-yl-, 1,4-Dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl-, 4H-Chinazolin-4-on-3-yl-, 4-Oxo-3,4-dihydro-chinazolin-2-yl-, 2-Oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl-, 2-Thio-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl-, 1,8-Naphthyridin-2-yl-, 3-Oxo-3,4-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-2-yl- oder 2-Oxo-1,2-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-3-yl-Gruppe bedeutet,

deren Tautomere, deren Stereoisomere und deren Salze.

Besonders bevorzugte Verbindungen der allgemeinen Formel sind diejenigen, in denen

A ein Sauerstoffatom, eine Methylen- oder Iminogruppe,

Ar eine gegebenenfalls durch ein Fluor-, Chlor- oder Bromatom, durch eine Trifluormethyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxygruppe substituierte Phenylen- oder Naphthylengruppe,

eine gegebenenfalls im Kohlenstoffgerüst durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe substituierte Thienylen-, Thiazolylen-, Pyridinylen-, Pyrimidinylen-, Pyrazinylen- oder Pyridazinylengruppe,

Het eine 4,4-Di-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-1,3-dioxo-3,4-dihydro-1H-isochinolin-2-yl-, 4-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-1-oxo-1,2-dihydro-1H-isochinolin-2-yl-, 4-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-chinolin-2-yl-, 4-Amino-chinazolin-2-yl-, 4-(C<sub>1-3</sub>-Alkylamino)-chinazolin-2-yl-, 4-[Di-(C<sub>1-3</sub>-alkyl)-amino]-chinazolin-2-yl-, 4-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-chinazolin-2-yl-, 3-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-4H-chinazolin-4-on-2-yl-, 3-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-4-oxo-3,4-dihydro-chinazolin-2-yl-, 1-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-2-oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl-, 1-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-2-thio-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl-, 1-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-1,8-naphthyridin-2-yl-, 3-Oxo-3,4-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-2-yl- oder 2-Oxo-1,2-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-3-yl-Gruppe, die jeweils mit dem Phenylteil mit dem Rest R<sub>a</sub> verknüpft sind,

R<sub>a</sub> ein Wasserstoff-, Chlor- oder Bromatom,

eine C<sub>1-3</sub>-Alkyl-, C<sub>2-3</sub>-Alkenyl- oder C<sub>2-3</sub>-Alkinylgruppe, welche durch eine Hydroxymethyl-, Carboxy- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonylgruppe substituiert sein können,

eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe, die durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkanoylamino-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonylamino- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonylaminogruppe substituiert ist,

eine C<sub>1-4</sub>-Alkylgruppe, die durch eine Carboxy- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-carbonylgruppe



oder durch eine Pyrrolidinocarbonyl- oder Piperidinocarbonylgruppe und durch eine Carboxy-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylamino-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylamino-, N-( $C_{1-3}$ -Alkyl)-carboxy- $C_{1-3}$ -alkylamino- oder N-( $C_{1-3}$ -Alkyl)- $C_{1-3}$ -alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylaminogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich durch eine oder zwei  $C_{1-3}$ -Alkylgruppen substituiert sein können,

eine Nitrogruppe oder eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1-3}$ -Alkanoyl-, Carboxy- $C_{1-4}$ -alkyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-4}$ -alkylgruppe substituierte Aminogruppe,

eine Hydroxyimino- $C_{1-3}$ -alkylengruppe, die am Sauerstoffatom durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{5-6}$ -Cycloalkyl- oder  $C_{5-6}$ -Cycloalkenylengruppe,

eine Phenylgruppe, die durch eine  $C_{1-3}$ -Alkyl-,  $C_{2-3}$ -Alkenyl-, Carboxy-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl-, Nitro- oder Aminogruppe substituiert sein kann, wobei die Aminogruppe zusätzlich durch eine  $C_{1-3}$ -Alkanoyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylcarbonyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylcarbonyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe und durch eine Carboxy-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine Carbonylgruppe, die durch eine  $C_{1-6}$ -Alkyl-,  $C_{5-7}$ -Cycloalkyl-,  $C_{1-6}$ -Alkylamino-, Phenylamino- oder Pyridylaminogruppe substituiert ist, wobei in den vorstehend erwähnten Gruppen der Cycloalkylteil zusätzlich durch eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe substitu-

- 20 -

iert sein kann und das Wasserstoffatom der vorstehend erwähnten Aminogruppen durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkyl- oder Tetrazolyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe ersetzt ist,

eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylsulfonamido-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylsulfonamido-, Phenylsulfonamido-, Naphthylsulfonamido-, Chinolinsulfonamido- oder Isochinolinsulfonamidgruppe, in denen das Wasserstoffatom des Amidoteils durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkyl- oder Di-( $C_{1,3}$ -alkyl)-amino- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{1,6}$ -Alkylamino- oder  $C_{3,7}$ -Cycloalkylaminogruppe, in denen das Wasserstoffatom der Aminogruppe durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylsulfonyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylsulfonyl-, Tetrazolyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonylgruppe ersetzt ist,

eine Piperidinogruppe, in der in 2-Stellung eine Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt ist,

eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,5}$ -Alkylgruppe substituierte Tetrazolylgruppe,

eine in 1-Stellung durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituierte Imidazolylgruppe, welche zusätzlich durch eine  $C_{1,5}$ -Alkylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylsulfonyl- oder  $C_{1,5}$ -Alkylsulfonylgruppe, in der der Alkylteil durch eine Di- $C_{1,3}$ -Alkylaminogruppe substituiert sein kann,

eine Imidazolidin-2-on-1-ylgruppe, die in 3-Stellung durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert ist,

eine C<sub>3,7</sub>-Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine C<sub>5,7</sub>-Cycloalkylamino- oder C<sub>1,4</sub>-Alkylaminogruppe substituiert ist, in denen das Wasserstoffatom des Aminoteils durch eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylcarbonyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylcarbonylgruppe ersetzt ist,

eine R<sub>1</sub>-CO-CH<sub>2</sub>-Gruppe, die im Methylenteil durch eine oder zwei C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppen substituiert ist, oder

eine C<sub>3,6</sub>-Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine R<sub>1</sub>-CO-Gruppe substituiert ist, wobei

R<sub>1</sub> eine Hydroxy-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-, Amino-, C<sub>1,3</sub>-Alkylamino-, Pyrrolidino-, Piperidino-, Morpholino-, Piperazino- oder N-(C<sub>1,3</sub>-Alkyl)-piperazinogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Amino-, C<sub>1,3</sub>-Alkylamino-, Pyrrolidino- und Piperidinogruppen zusätzlich durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkyl-, Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkyl-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkyl-, Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkyl-amino-carbonylgruppe substituiert sein können und an die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich über zwei benachbarte Kohlenstoffatome eine Phenylgruppe ankondensiert sein kann, oder

eine gegebenenfalls durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppe substituierte Pyrazolylgruppe darstellt,

und R<sub>b</sub> eine Cyanogruppe oder eine Amidinogruppe, die durch eine Hydroxygruppe, durch eine C<sub>1,16</sub>-Alkoxycarbonylgruppe oder durch eine 17-(1,5-Dimethyl-hexyl)-10,13-dimethyl-2,3,4,7,8,9,10,-11,12,13,14,15,-16,17-tetradecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-yl]-oxycarbonylgruppe substituiert sein kann, bedeuten,

deren Tautomere, deren Stereoisomere und deren Salze.

- 22 -

Ganz besonders bevorzugte Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

A ein Sauerstoffatom, eine Methylen- oder Iminogruppe,

Ar eine Phenylengruppe, vorzugsweise eine 1,4-Phenylengruppe,

Het eine 4-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-chinolin-2-yl- oder 1-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-2-oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl-Gruppe, die jeweils mit dem Phenylteil mit dem Rest R<sub>a</sub> verknüpft sind,

R<sub>a</sub> ein Wasserstoff-, Chlor- oder Bromatom,

eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe, die durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkanoylamino-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonylamino- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonylaminogruppe substituiert ist,

eine C<sub>1-4</sub>-Alkylgruppe, die durch eine Carboxy- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-carbonylgruppe

oder durch eine Pyrrolidinocarbonyl- oder Piperidinocarbonylgruppe und durch eine Carboxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylamino-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylamino-, N-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylamino- oder N-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-C<sub>1-3</sub>-alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylaminogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich durch eine oder zwei C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppen substituiert sein können,

eine R<sub>1</sub>-CO-CH<sub>2</sub>-Gruppe, die im Methylenteil durch eine oder zwei C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppen substituiert ist, oder

eine C<sub>3-6</sub>-Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine R<sub>1</sub>-CO-Gruppe substituiert ist, in denen

R<sub>1</sub> eine Hydroxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-, Amino-, C<sub>1-3</sub>-Alkylamino-, Pyrrolidino-, Piperidino-, Piperazino- oder N-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-

piperazinogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Amino-,  $C_{1-3}$ -Alkylamino-, Pyrrolidino- und Piperidinogruppen zusätzlich durch eine  $C_{1-3}$ -Alkyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein können und an die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich über zwei benachbarte Kohlenstoffatome eine Phenylgruppe ankondensiert sein kann, oder

eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe substituierte Pyrazolylgruppe darstellt,

eine Hydroxyimino- $C_{1-3}$ -alkylengruppe, die am Sauerstoffatom durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine  $C_{1-3}$ -Alkyl-,  $C_{2-3}$ -Alkenyl-, Carboxy-,  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl-, Nitro- oder Aminogruppe substituiert sein kann, wobei die Aminogruppe zusätzlich durch eine  $C_{1-3}$ -Alkanoyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe und durch eine Carboxy-,  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine Carbonylgruppe, die durch eine  $C_{1-6}$ -Alkyl-,  $C_{5-7}$ -Cycloalkyl-,  $C_{1-6}$ -Alkylamino-, Phenylamino- oder Pyridylaminogruppe substituiert ist, wobei in den vorstehend erwähnten Gruppen der Cycloalkylteil zusätzlich durch eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe substituiert sein kann und das Wasserstoffatom der vorstehend erwähnten Aminogruppen durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkyl- oder Tetrazolyl- $C_{1-3}$ -alkylgruppe ersetzt ist,

- 24 -

eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylsulfonamido-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylsulfonamido-, Phenylsulfonylamido-, Naphthylsulfonylamido-, Chinolinsulfonamido- oder Isochinolinsulfonamidogruppe, in denen das Wasserstoffatom des Amidoteils durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkyl- oder Di-( $C_{1,3}$ -alkyl)-amino- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{1,6}$ -Alkylamino- oder  $C_{3,7}$ -Cycloalkylaminogruppe, in denen das Wasserstoffatom der Aminogruppe durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylsulfonyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylsulfonyl-, Tetrazolyl- $C_{1,3}$ -alkyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonylgruppe ersetzt ist,

eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,5}$ -Alkylgruppe substituierte Tetrazolylgruppe,

eine in 1-Stellung durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituierte Imidazolylgruppe, welche zusätzlich durch eine  $C_{1,5}$ -Alkylgruppe substituiert sein kann, oder

eine  $C_{3,7}$ -Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine  $C_{5,7}$ -Cycloalkylamino- oder  $C_{1,4}$ -Alkylaminogruppe substituiert ist, in denen das Wasserstoffatom des Aminoteils durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonylgruppe ersetzt ist, und

$R_b$  eine Amidinogruppe, die durch eine Hydroxygruppe, durch eine  $C_{1,16}$ -Alkoxycarbonylgruppe oder durch eine 17-(1,5-Dimethyl-hexyl)-10,13-dimethyl-2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-tetradecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-yl-oxycarbonylgruppe substituiert sein kann, bedeuten,

insbesondere diejenigen, in denen

A ein Sauerstoffatom, eine Methylen- oder Iminogruppe,

- 25 -

Ar eine 1,4-Phenylengruppe,

Het eine 4-Methyl-chinolin-2-yl- oder 1-Methyl-2-oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl-Gruppe, die jeweils mit dem Phenylteil mit dem Rest  $R_a$  verknüpft sind,

$R_a$  ein Wasserstoffatom,

eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe, die durch eine  $C_{1,3}$ -Alkanoylamino-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonylamino- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkyl-carbonylaminogruppe substituiert ist,

eine  $C_{1,4}$ -Alkylgruppe, die durch eine Carboxy- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonylgruppe

oder durch eine Pyrrolidinocarbonyl- oder Piperidinocarbonylgruppe und durch eine Carboxy-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylamino-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylamino-, N-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-carboxy- $C_{1,3}$ -alkylamino- oder N-( $C_{1,3}$ -Alkyl)- $C_{1,3}$ -alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylaminogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich durch eine oder zwei Methylgruppen substituiert sein können,

eine  $R_1$ -CO-CH<sub>2</sub>-Gruppe, die im Methylenteil durch eine zwei oder zwei  $C_{1,3}$ -Alkylgruppen substituiert ist, oder

eine  $C_{3,6}$ -Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine  $R_1$ -CO-Gruppe substituiert ist, in denen

$R_1$  eine Hydroxy-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-, Amino-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino-, Pyrrolidino-, Piperidino- oder N-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-piperazinogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Amino-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino-, Pyrrolidino- und Piperidinogruppen zusätzlich durch eine  $C_{1,3}$ -Alkyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substi-

- 26 -

tuiert sein können und an die vorstehend erwähnten Pyrrolidinoteile zusätzlich über zwei benachbarte Kohlenstoffatome eine Phenylgruppe ankondensiert sein kann, oder eine 1-(C<sub>1,3</sub>-Alkyl)-pyrazolyl-5-yl-Gruppe darstellt,

eine Hydroxyimino-C<sub>1,3</sub>-alkylengruppe, die am Sauerstoffatom durch eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkyl-, C<sub>2,3</sub>-Alkenyl-, Carboxy-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonyl- oder Aminogruppe substituiert sein kann, wobei die Aminogruppe zusätzlich durch eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkyl-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkyl-, Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine Methylgruppe und durch eine Carboxy-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonyl-, Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine Carbonylgruppe, die durch eine C<sub>1,6</sub>-Alkyl-, C<sub>5,7</sub>-Cycloalkyl-, C<sub>1,6</sub>-Alkylamino-, Phenylamino- oder Pyridylaminogruppe substituiert ist, wobei in den vorstehend erwähnten Gruppen der Cycloalkylteil zusätzlich durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppe substituiert sein kann und das Wasserstoffatom der vorstehend erwähnten Aminogruppen durch eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkyl-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkyl- oder Tetrazolyl-C<sub>1,3</sub>-alkylgruppe ersetzt ist,

eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylsulfonamido-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylsulfonamido-, Phenylsulfonylamido-, Naphthylsulfonylamido-, Chinolinsulfonamido- oder Isochinolinsulfonamidogruppe, in denen das Wasserstoffatom des Amidoteils durch eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkyl-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkyl- oder Di-(C<sub>1,3</sub>-alkyl)-amino-C<sub>1,3</sub>-alkylgruppe substituiert sein kann,



- 27 -

eine C<sub>1-6</sub>-Alkylamino- oder C<sub>3-7</sub>-Cycloalkylaminogruppe, in denen das Wasserstoffatom der Aminogruppe durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylsulfonyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylsulfonyl-, Tetrazolyl-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe ersetzt ist,

eine gegebenenfalls durch eine C<sub>1-5</sub>-Alkylgruppe substituierte Tetrazolylgruppe,

eine in 1-Stellung durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylgruppe substituierte Imidazolylgruppe, welche zusätzlich durch eine C<sub>1-5</sub>-Alkylgruppe substituiert sein kann, oder

eine C<sub>3-7</sub>-Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine C<sub>5-7</sub>-Cycloalkylamino- oder C<sub>1-4</sub>-Alkylaminogruppe substituiert ist, in denen das Wasserstoffatom des Aminoteils durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonylgruppe ersetzt ist, und

R<sub>b</sub> eine Amidinogruppe, die durch eine Hydroxygruppe, durch eine C<sub>1-16</sub>-Alkoxy-carbonylgruppe oder durch eine 17-(1,5-Dimethyl-hexyl)-10,13-dimethyl-2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-tetradecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-yl]-oxycarbonylgruppe substituiert sein kann, bedeuten,

deren Tautomere, deren Stereoisomere und deren Salze.

Als besonders bevorzugte Verbindungen seien beispielsweise folgende erwähnt:

(a) 4-{[6-(N-Carboxymethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin,

- 28 -

(b) 4-{[6-(1-(N-Cyclopentyl-carboxymethylcarbonylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinolin-3-yl]-methyl}-benzamidin,

(c) 4-{[7-(N-Carboxymethylaminocarbonyl-ethylamino)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin,

(d) 4-{[7-(N-(Pyridin-2-yl)-N-(2-carboxy-ethyl)-aminocarbonyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin,

(e) 4-{[6-(1-Methyl-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinolin-3-yl]-methyl}-benzamidin,

(f) 4-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinolin-3-yl]-methyl}-benzamidin,

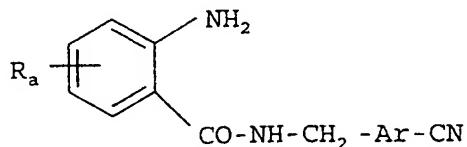
(g) 5-{[6-(1-(N-Methyl-carboxymethylcarbonylaminomethyl)-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-2-oxo-1,2-dihydrochinolin-3-yl]-methyl}-benzamidin

und deren Salze.

Erfindungsgemäß erhält man die Verbindungen der allgemeinen Formel I nach bekannten Verfahren, beispielsweise nach folgenden Verfahren:

a) Zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der A eine Methylengruppe, Het eine 1,4-Dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl)-Gruppe und R<sub>b</sub> eine Cyanogruppe darstellen:

Cyclisierung einer Verbindung der allgemeinen Formel



, (II)

- 29 -

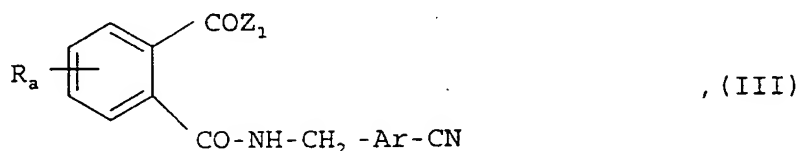
in der

Ar und  $R_a$  wie eingangs erwähnt definiert sind, in Gegenwart von einem Kohlensäurediesterderivat.

Die Cyclisierung wird zweckmäßigerweise in einem Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch wie Eisessig, Benzol, Chlorbenzol, Toluol, Xylol, Glycol, Glycolmonomethylether, Pyridin, Diethylglycoldimethylether, Sulfolan, Dimethylformamid oder Tetralin in Gegenwart von einem Kohlensäurediesterderivat wie Phosgen oder Triphosgen bei Temperaturen zwischen 0 und 250°C, vorzugsweise jedoch bei der Siedetemperatur des Reaktionsgemisches, durchgeführt.

b) Zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der A eine Methylengruppe, Het eine 4-Oxo-3,4-dihydro-chinazolin-2-yl-Gruppe und  $R_b$  eine Cyanogruppe darstellen:

Cyclisierung einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

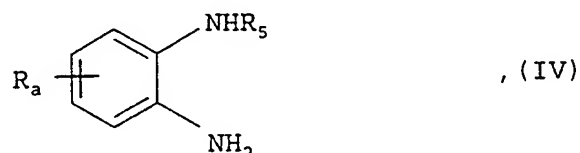
Ar und  $R_a$  wie eingangs erwähnt definiert sind und  $Z_1$  eine Austrittsgruppe wie ein Halogenatom, eine Alkoxy-, Phenylalkoxy- oder Phenoxygruppe, z.B. eine Methoxy- oder Ethoxygruppe, darstellt, in Gegenwart von einem Ammoniumsalz.

Die Umsetzung wird vorzugsweise in Gegenwart eines Ammoniumsalzes wie Ammoniumchlorid und in Gegenwart eines Kondensationsmittels wie Phosphorpentoxid und in Gegenwart einer tertiären organischen Base wie N,N-Dimethylcyclohexylamin bei erhöhten Temperaturen, z.B. bei Temperaturen zwischen 150 und 250°C, vorzugsweise bei 190°C, durchgeführt.

- 30 -

c) Zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der A eine Methylengruppe, Het eine 2-Oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl-Gruppe und  $R_b$  eine Cyanogruppe darstellen:

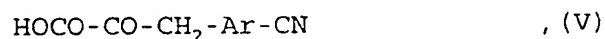
Umsetzung eines Diamins der allgemeinen Formel



in der

$R_a$  wie eingangs erwähnt definiert ist und

$R_5$  ein Wasserstoffatom oder eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe darstellt, mit dem Keton der Formel



in der

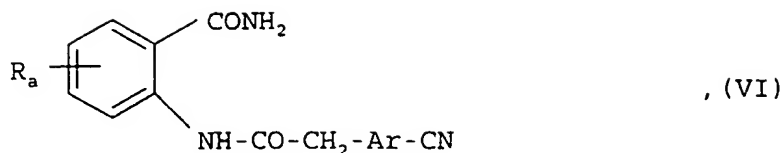
Ar wie eingangs erwähnt definiert ist, oder dessen reaktionsfähigen Derivaten.

Die Umsetzung wird vorzugsweise mit einem reaktionsfähigen Derivat des Ketons der Formel V wie dem Ethyl- oder Phenylester zweckmäßigerweise in einem Lösungsmittel wie Ethanol bei erhöhten Temperaturen, z.B. bei der Siedetemperatur des verwendeten Lösungsmittel, durchgeführt.

d) Zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der A eine Methylengruppe, Het eine 4-Oxo-3,4-dihydro-chinoxalin-2-yl-Gruppe und  $R_b$  eine Cyanogruppe darstellen:

Cyclisierung einer Verbindung der allgemeinen Formel

- 31 -



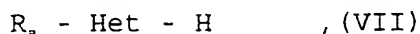
in der

Ar und  $R_a$  wie eingangs erwähnt definiert sind, in Gegenwart eines basischen Kondensationsmittels.

Die Cyclisierung wird in Gegenwart eines basischen Kondensationsmittels wie eines Alkoholats, z.B. Natriumethylat, vorzugsweise in einem Lösungsmittel wie Ethanol bei erhöhten Temperaturen, vorzugsweise bei der Siedetemperatur des verwendeten Lösungsmittels, durchgeführt.

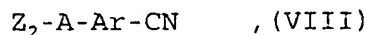
e) Zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der Het über ein Stickstoffatom mit dem A verknüpft ist sowie A eine Methylengruppe und  $R_b$  eine Cyanogruppe darstellen:

Umsetzung einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

$R_a$  wie eingangs erwähnt definiert ist und Het ein an ein Ringstickstoffatom gebundenes Wasserstoffatom enthält, mit einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

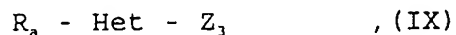
A und Ar wie eingangs erwähnt definiert sind und  $Z_2$  eine Austrittsgruppe wie ein Halogenatom, z.B. ein Chlor-, Brom- oder Jodatom, darstellt.

Die Umsetzung wird zweckmäßigerweise in einem Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch wie Wasser, Methylenchlorid, Chloro-

form, Ether, Tetrahydrofuran, Dioxan oder Dimethylformamid gegebenenfalls in Gegenwart einer anorganischen oder organischen Base, wie Natriumhydroxid, Kaliumcarbonat, Triethylamin oder Pyridin, wobei die beiden letzteren gleichzeitig auch als Lösungsmittel dienen können, bei Temperaturen zwischen -25 und 100°C, vorzugsweise jedoch bei Temperaturen zwischen -10 und 80°C, durchgeführt.

f) Zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der Het über eine C<sub>1-3</sub>-Alkyliminogruppe, ein Sauerstoff-, Schwefel- oder Stickstoffatom mit dem A verknüpft ist sowie A eine Methylengruppe und R<sub>a</sub> eine Cyanogruppe darstellen:

Umsetzung einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

R<sub>a</sub> und Het mit der Maßgabe wie eingangs erwähnt definiert sind, daß Z<sub>3</sub> mit einem Kohlenstoffatom des Restes Het verknüpft ist und eine Austrittsgruppe wie ein Halogenatom, z.B. ein Chlor-, Brom- oder Jodatom, darstellt, mit einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

Ar wie eingangs erwähnt definiert ist und A' eine Imino- oder C<sub>1-3</sub>-Alkyliminogruppe, ein Sauerstoff- oder Schwefelatom darstellt.

Die Umsetzung wird zweckmäßigerweise in einem Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch wie Wasser, Methylenchlorid, Chloroform, Ether, Tetrahydrofuran, Dioxan oder Dimethylformamid gegebenenfalls in Gegenwart einer anorganischen oder organischen Base, wie Natriumhydroxid, Kaliumcarbonat, Triethylamin oder Pyridin, wobei die beiden letzteren gleichzeitig auch als

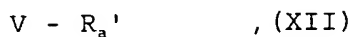
Lösungsmittel dienen können, bei Temperaturen zwischen -25 und 100°C, vorzugsweise jedoch bei Temperaturen zwischen -10 und 80°C, durchgeführt.

g) Zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der  $R_a$  eine der für  $R_a$  eingangs erwähnten gegebenenfalls substituierten -CONH- und -SO<sub>2</sub>NH-Gruppen darstellt, die entweder über das Stickstoffatom oder über die Carbonyl- oder Sulfonylgruppe mit dem Rest Het verknüpft ist:

Umsetzung einer Verbindung der allgemeinen Formel



mit einer Verbindung der allgemeinen Formel



in denen

A, Ar und Het wie eingangs erwähnt definiert sind, einer der Reste U oder V eine HOCO- oder HOSO<sub>2</sub>-Gruppe oder deren reaktionsfähige Derivate und der andere der Reste U oder V einen der für  $R_a$  eingangs erwähnten gegebenenfalls substituierten Aminoreste darstellt, der entweder über das Stickstoffatom oder über die Carbonyl- oder Sulfonylgruppe mit dem Rest Het verknüpft ist.

Die Umsetzung einer Säure mit einem Amin wird gegebenenfalls in einem Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch wie Methylenchlorid, Dimethylformamid, Benzol, Toluol, Chlorbenzol, Tetrahydrofuran, Benzol/Tetrahydrofuran oder Dioxan oder in einem Überschuß des eingesetztenamins zweckmäßigerweise in Gegenwart eines wasserentziehenden Mittels, z.B. in Gegenwart von Chlorameisensäureisobutylester, Orthokohlensäuretetraethylester, Orthoessigsäuretrimethylester, 2,2-Dimethoxypropan, Tetramethoxysilan, Thionylchlorid, Trimethylchlorsilan, Phosphortrichlorid, Phosphorpentoxid, N,N'-Dicyclohexylcarbodiimid, N,N'-Di-

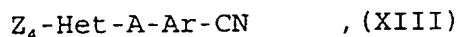
- 34 -

cyclohexylcarbodiimid/N-Hydroxysuccinimid, N,N'-Dicyclohexylcarbodiimid/1-Hydroxy-benzotriazol, 2-(1H-Benzotriazol-1-yl)-1,1,3,3-tetramethyluronium-tetrafluorborat, 2-(1H-Benzotriazol-1-yl)-1,1,3,3-tetramethyluronium-tetrafluorborat/1-Hydroxy-benzotriazol, N,N'-Carbonyldiimidazol oder Triphenylphosphin/Tetrachlorkohlenstoff, und gegebenenfalls unter Zusatz einer Base wie Pyridin, 4-Dimethylaminopyridin, N-Methyl-morpholin oder Triethylamin zweckmäßigerweise bei Temperaturen zwischen 0 und 150°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 0 und 100°C, durchgeführt.

Die Umsetzung einer entsprechenden reaktionsfähigen Verbindung der allgemeinen Formel X oder XI wie deren Ester, Imidazolide oder Halogeniden mit einem entsprechenden Amin wird vorzugsweise in einem entsprechenden Amin als Lösungsmittel gegebenfalls in Gegenwart eines weiteren Lösungsmittels wie Methylenchlorid oder Ether und vorzugsweise in Gegenwart einer tertiären organische Base wie Triethylamin, N-Ethyl-diisopropylamin oder N-Methyl-morpholin bei Temperaturen zwischen 0 und 150°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 50 und 100°C, durchgeführt.

h) Zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der  $R_a$  einen der für  $R_a$  eingangs erwähnten gegebenenfalls substituierten Phenyl- und Alkenylreste und  $R_b$  eine Cyanogruppe darstellen:

Umsetzung einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

A, Ar und Het wie eingangs erwähnt definiert sind und  $Z_4$  eine Trifluormethansulfonyloxygruppe, ein Brom- oder Jodatome darstellt, mit einer Verbindung der allgemeinen Formel





- 35 -

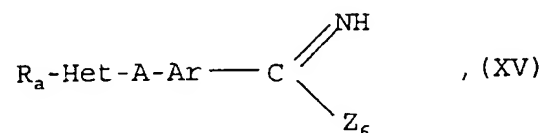
in der

$R_6$  einen der für  $R_a$  eingangs erwähnten gegebenenfalls substituierten Phenyl- und Alkenylreste darstellt und  $Z_6$  einen Boronsäurerest oder eine Tri-( $C_{1-4}$ -Alkyl)-Zinngruppe bedeutet.

Die Umsetzung wird vorzugsweise in einem Lösungsmittel wie Toluol/Wasser, Dimethoxyethan oder Dimethylformamid in Gegenwart eines Metallkatalysators wie Bis(triphenylphosphin)-palladium(II)chlorid oder Tetrakis-(triphenylphosphin)-palladium(0) in Gegenwart einer Base wie Natriumcarbonat oder Cäsiumcarbonat bei Temperaturen zwischen 20 und 100°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 40 und 80°C, durchgeführt.

i) Zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der  $R_6$  eine Amidinogruppe darstellt, die durch eine Hydroxygruppe, durch eine oder zwei  $C_{1-3}$ -Alkylgruppen substituiert sein kann:

Umsetzung einer gegebenenfalls im Reaktionsgemisch gebildeten Verbindung der allgemeinen Formel



in der

A, Ar, Het und  $R_a$  wie eingangs erwähnt definiert sind und  $Z_6$  eine Alkoxygruppe wie die Methoxy-, Ethoxy-, n-Propoxy-, Isopropoxy- oder Benzyloxygruppe oder eine Alkylthio- oder Aralkylthiogruppe wie die Methylthio-, Ethylthio-, n-Propylthio- oder Benzylthiogruppe darstellt, mit einem Amin der allgemeinen Formel



- 36 -

in der

$R_6$  ein Wasserstoffatom, eine  $C_{1-3}$ -Alkyl- oder eine Hydroxygruppe und

$R_7$  ein Wasserstoffatom oder eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe darstellen.

Die Umsetzung wird zweckmäßigerweise in einem Lösungsmittel wie Methanol, Ethanol, n-Propanol, Wasser, Methanol/Wasser, Tetrahydrofuran oder Dioxan bei Temperaturen zwischen 0 und 150°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 20 und 120°C, mit einer Verbindung der allgemeinen Formel XVI oder mit einem entsprechenden Säureadditionssalz wie beispielsweise Ammoniumcarbonat durchgeführt.

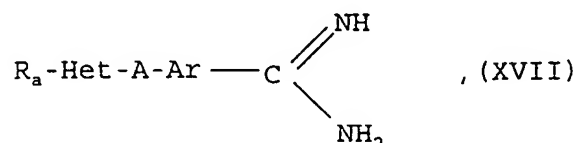
Eine Verbindung der allgemeinen Formel XV erhält man beispielsweise durch Umsetzung einer entsprechenden Cyanoverbindung der allgemeinen Formel I mit einem entsprechenden Alkohol wie Methanol, Ethanol, n-Propanol, Isopropanol oder Benzylalkohol in Gegenwart einer Säure wie Salzsäure bei Temperaturen zwischen 0 und 50°C, vorzugsweise jedoch bei 20°C, oder eines entsprechenden Nitrils mit Schwefelwasserstoff zweckmäßigerweise in einem Lösungsmittel wie Pyridin oder Dimethylformamid und in Gegenwart einer Base wie Triethylamin und anschließender Alkylierung des gebildeten Thioamids mit einem entsprechenden Alkyl- oder Aralkylhalogenid.

Eine so erhaltene Hydroxyamidinoverbindung kann gewünschtenfalls anschließend mittels Reduktion, vorzugsweise mittels katalytischer Hydrierung mit Wasserstoff in Gegenwart eines Katalysators wie Palladium/Kohle oder Platin in einem Lösungsmittel wie Methanol, Ethanol, Essigsäureethylester, Dimethylformamid, Dimethylformamid/Aceton oder Eisessig gegebenenfalls unter Zusatz einer Säure wie Salzsäure bei Temperaturen zwischen 0 und 50°C, vorzugsweise jedoch bei Raumtemperatur, und bei einem Wasserstoffdruck von 1 bis 7 bar, vorzugsweise jedoch von 3 bis 5 bar, in die entsprechende Amidinoverbindung übergeführt werden.

- 37 -

j) Zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der  $R_b$  eine Amidinogruppe darstellt, die durch einen Prodrugrest substituiert ist:

Umsetzung einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

A, Ar, Het und  $R_a$  wie eingangs definiert sind, mit einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

$R_8$  einen der eingangs erwähnten Prodrugreste und  $Z_7$  eine Austrittsgruppe wie ein Halogenatom, z.B. ein Chlor- oder Bromatom, oder eine p-Nitrophenylgruppe darstellen.

Die Umsetzung wird zweckmäßigerweise in einem Lösungsmittel wie Tetrahydrofuran, Methylenchlorid, Chloroform, Dimethylformamid, Wasser oder Gemischen aus diesen Lösungsmitteln gegebenenfalls in Gegenwart einer Base wie Natriumcarbonat, Kaliumcarbonat oder Natronlauge oder in Gegenwart einer organischen Base wie Triethylamin, N-Ethyl-diisopropylamin, N-Methyl-morpholin oder Pyridin, welche gleichzeitig als Lösungsmittel dienen können, bei Temperaturen zwischen -30 und 100°C, vorzugsweise jedoch bei Temperaturen zwischen -10 und 60°C, durchgeführt.

Erhält man erfindungsgemäß eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine veresterte Carboxygruppe enthält, so kann diese mittels Hydrolyse in eine entsprechende Carboxyverbindung übergeführt werden oder

- 38 -

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Nitrogruppe enthält, so kann diese mittels Reduktion in eine entsprechende Aminoverbindung übergeführt werden oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die im Het-Teil eine Iminogruppe enthält, so kann diese mittels Alkylierung in eine entsprechend alkylierte Verbindung übergeführt werden oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine primäre oder sekundäre Aminogruppe enthält, so kann diese mittels Alkylierung oder reduktiver Alkylierung in eine entsprechende Alkyl- oder Dialkylverbindung übergeführt werden oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine primäre oder sekundäre Aminogruppe enthält, so kann diese mittels Acylierung in eine entsprechende Acylverbindung übergeführt werden oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die im Het-Teil eine Carbonylgruppe enthält, so kann diese mittels eines Schwefel einführenden Mittels in eine entsprechende Thiocarbonylverbindung übergeführt werden oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die im Het-Teil eine Carbonylgruppe enthält, so kann diese mittels eines Halogen einführenden Mittels und anschließender Umsetzung mit einem Amin in eine entsprechende Aminoverbindung übergeführt werden oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Alkenyl- oder Alkinylnfunktion enthält, so kann diese mittels katalytischer Hydrierung in eine entsprechende gesättigte Verbindung übergeführt werden oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Alkenylfunktion enthält, so kann diese mittels Oxidation in eine entsprechende Carbonsäure übergeführt werden oder

- 39 -

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Enolethergruppe enthält, so kann diese mittels Hydrolyse in eine entsprechende Carbonylverbindung übergeführt werden oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine aliphatische Carbonylgruppe enthält, so kann diese mittels Umsetzung mit einem Hydroxylamin in ein entsprechendes Oxim übergeführt werden.

Die anschließende Hydrolyse wird zweckmäßigerweise entweder in Gegenwart einer Säure wie Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Essigsäure, Trichloressigsäure, Trifluoressigsäure oder deren Gemischen oder in Gegenwart einer Base wie Lithiumhydroxid, Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid in einem geeigneten Lösungsmittel wie Wasser, Wasser/Methanol, Wasser/Ethanol, Wasser/Isopropanol, Methanol, Ethanol, Wasser/Tetrahydrofuran oder Wasser/Dioxan bei Temperaturen zwischen -10 und 120°C, z.B. bei Temperaturen zwischen Raumtemperatur und der Siedetemperatur des Reaktionsgemisches, durchgeführt.

Die anschließende Reduktion einer Nitrogruppe wird vorzugsweise in einem Lösungsmittel wie Wasser, Wasser/Ethanol, Methanol, Eisessig, Essigsäureethylester oder Dimethylformamid zweckmäßigerweise mit Wasserstoff in Gegenwart eines Hydrierungskatalysators wie Raney-Nickel, Platin oder Palladium/Kohle, mit Metallen wie Eisen, Zinn oder Zink in Gegenwart einer Säure, mit Salzen wie Eisen(II)sulfat, Zinn(II)chlorid, Natriumsulfid, Natriumhydrogensulfit oder Natriumdithionit, oder mit Hydrazin in Gegenwart von Raney-Nickel bei Temperaturen zwischen 0 und 80°C, vorzugsweise jedoch bei Temperaturen zwischen 20 und 40°C, durchgeführt.

Die anschließende Alkylierung wird zweckmäßigerweise in einem Lösungsmittel wie Methylenchlorid, Tetrahydrofuran, Dioxan, Dimethylsulfoxid, Dimethylformamid oder Aceton gegebenenfalls in Gegenwart eines Reaktionsbeschleunigers wie Natrium- oder Kaliumiodid und vorzugsweise in Gegenwart einer Base wie Natrium-

carbonat oder Kaliumcarbonat oder in Gegenwart einer tertiären organischen Base wie N-Ethyl-diisopropylamin oder N-Methyl-morpholin, welche gleichzeitig auch als Lösungsmittel dienen können, oder gegebenenfalls in Gegenwart von Silbercarbonat oder Silberoxid bei Temperaturen zwischen -30 und 100°C, vorzugsweise jedoch bei Temperaturen zwischen -10 und 80°C, durchgeführt.

Die anschließende reduktive Alkylierung wird vorzugsweise in einem geeigneten Lösungsmittel wie Methanol, Methanol/Wasser, Methanol/Wasser/Ammoniak, Ethanol, Ether, Tetrahydrofuran, Dioxan oder Dimethylformamid gegebenenfalls unter Zusatz einer Säure wie Salzsäure in Gegenwart von katalytisch angeregtem Wasserstoff, z.B. von Wasserstoff in Gegenwart von Raney-Nickel, Platin oder Palladium/Kohle, oder in Gegenwart eines Metallhydrids wie Natriumborhydrid, Lithiumborhydrid oder Lithiumaluminiumhydrid bei Temperaturen zwischen 0 und 100°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 20 und 80°C, durchgeführt.

Die nachträgliche Acylierung wird zweckmäßigerweise mit einem Säurehalogenid oder -anhydrid in einem Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch wie Wasser, Methylenchlorid, Chloroform, Ether, Tetrahydrofuran, Dioxan oder Dimethylformamid gegebenenfalls in Gegenwart einer anorganischen oder organischen Base, wie Natriumhydroxid, Kaliumcarbonat, Triethylamin oder Pyridin, wobei die beiden letzteren gleichzeitig auch als Lösungsmittel dienen können, bei Temperaturen zwischen -25 und 100°C, vorzugsweise jedoch bei Temperaturen zwischen -10 und 80°C, durchgeführt. Mit einer entsprechenden Säure wird diese jedoch vorzugsweise in Gegenwart eines die Säure aktivierenden Mittels oder eines wasserentziehenden Mittels, z.B. in Gegenwart von Chlorameisensäureethylester, Thionylchlorid, Phosphor-trichlorid, Phosphorpentoxid, N,N'-Dicyclohexylcarbodiimid, N,N'-Dicyclohexylcarbodiimid/N-Hydroxy-succinimid, N,N'-Carbonyldiimidazol oder N,N'-Thionyl-diimidazol oder Triphenylphosphin/Tetrachlorkohlenstoff, und gegebenenfalls in Gegenwart

einer anorganischen Base wie Natriumcarbonat oder einer organischen Base wie Triethylamin oder Pyridin, welche gleichzeitig als Lösungsmittel dienen können, bei Temperaturen zwischen  $-25^{\circ}\text{C}$  und  $150^{\circ}\text{C}$ , vorzugsweise jedoch bei Temperaturen zwischen  $-10^{\circ}\text{C}$  und der Siedetemperatur des verwendeten Lösungsmittels, durchgeführt.

Die nachträgliche Überführung einer Carbonylgruppe in die entsprechende Thiocarbonylgruppe wird mit einem schwefeleinführenden Mittel wie Phosphorpentasulfid oder 2,4-Bis(4-methoxyphenyl)-1,3-di-thia-2,4-diphosphetan-2,4-disulfid zweckmäßigerweise in einem Lösungsmittel wie Toluol oder Xylol bei Temperaturen zwischen  $50$  und  $150^{\circ}\text{C}$ , z.B. bei der Siedetemperatur des Reaktionsgemisches, durchgeführt.

Die nachträgliche Überführung einer Carbonylgruppe in eine Halogenmethylgruppe im Het-Teil wird vorzugsweise mit einem Halogen einführenden Mittel wie einem Phosphoroxihalogenid oder einem Phosphorpentahalogenid bei erhöhten Temperaturen, z.B. bei der Siedetemperatur des eingesetzten Phosphoroxichlorids, und die anschließende Umsetzung mit einem entsprechenden Amin in einem Lösungsmittel wie Ethanol oder Isopropanol bei Temperaturen zwischen  $0$  und  $50^{\circ}\text{C}$  durchgeführt.

Die nachträgliche katalytische Hydrierung wird Wasserstoff in Gegenwart eines Katalysators wie Palladium/Kohle oder Platin in einem Lösungsmittel wie Methanol, Ethanol, Essigsäureethylester, Dimethylformamid, Dimethylformamid/Aceton oder Eisessig gegebenenfalls unter Zusatz einer Säure wie Salzsäure bei Temperaturen zwischen  $0$  und  $50^{\circ}\text{C}$ , vorzugsweise jedoch bei Raumtemperatur, und bei einem Wasserstoffdruck von  $1$  bis  $7$  bar, vorzugsweise jedoch von  $3$  bis  $5$  bar, durchgeführt.

Die nachträgliche Überführung einer Alkenylverbindung in eine entsprechende Carbonsäure wird zweckmäßigerweise mit einem Oxidationsmittel wie Natriumperiodat in Gegenwart eines Katalysators wie Rutheniumtrichlorid in einem Lösungsmittel wie Methy-

lenchlorid, Acetonitril oder Methylenchlorid/Acetonitril Salzsäure bei Temperaturen zwischen 0 und 50°C, vorzugsweise jedoch bei Raumtemperatur, durchgeführt.

Die nachträgliche Oximbildung wird vorzugsweise in einem Lösungsmittel wie Methanol, Toluol oder Methanol/Toluol gegebenenfalls in Gegenwart einer tertiären organischen Base wie Triethylamin und in Gegenwart eines wasserentfernenden Mittels, z.B. in Gegenwart eines Molekularsiebes, bei erhöhten Temperaturen, vorzugsweise jedoch bei der Siedetemperatur des verwendeten Lösungsmittels, durchgeführt.

Bei den vorstehend beschriebenen Umsetzungen können gegebenenfalls vorhandene reaktive Gruppen wie Hydroxy-, Carboxy-, Amino-, Alkylamino- oder Iminogruppen während der Umsetzung durch übliche Schutzgruppen geschützt werden, welche nach der Umsetzung wieder abgespalten werden.

Beispielsweise kommt als Schutzrest für eine Hydroxygruppe die Trimethylsilyl-, Acetyl-, Benzoyl-, tert. Butyl-, Trityl-, Benzyl- oder Tetrahydropyranylgruppe,

als Schutzreste für eine Carboxylgruppe die Trimethylsilyl-, Methyl-, Ethyl-, tert. Butyl-, Benzyl- oder Tetrahydropyranylgruppe und

als Schutzrest für eine Amino-, Alkylamino- oder Iminogruppe die Acetyl-, Trifluoracetyl-, Benzoyl-, Ethoxycarbonyl-, tert.-Butoxycarbonyl-, Benzyloxycarbonyl-, Benzyl-, Methoxybenzyl- oder 2,4-Dimethoxybenzylgruppe und für die Aminogruppe zusätzlich die Phthalylgruppe in Betracht.

Die gegebenenfalls anschließende Abspaltung eines verwendeten Schutzrestes erfolgt beispielsweise hydrolytisch in einem wässrigen Lösungsmittel, z.B. in Wasser, Isopropanol/Wasser, Tetrahydrofuran/Wasser oder Dioxan/Wasser, in Gegenwart einer Säure wie Trifluoressigsäure, Salzsäure oder Schwefelsäure oder in



Gegenwart einer Alkalibase wie Lithiumhydroxid, Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid oder mittels Etherspaltung, z.B. in Gegenwart von Jodtrimethylsilan, bei Temperaturen zwischen 0 und 100°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 10 und 50°C.

Die Abspaltung eines Benzyl-, Methoxybenzyl- oder Benzyloxycarbonylrestes erfolgt jedoch beispielsweise hydrogenolytisch, z.B. mit Wasserstoff in Gegenwart eines Katalysators wie Palladium/Kohle in einem Lösungsmittel wie Methanol, Ethanol, Essigsäureethylester, Dimethylformamid, Dimethylformamid/Aceton oder Eisessig gegebenenfalls unter Zusatz einer Säure wie Salzsäure bei Temperaturen zwischen 0 und 50°C, vorzugsweise jedoch bei Raumtemperatur, und bei einem Wasserstoffdruck von 1 bis 7 bar, vorzugsweise jedoch von 3 bis 5 bar.

Die Abspaltung einer Methoxybenzylgruppe kann auch in Gegenwart eines Oxidationsmittels wie Cer(IV)ammoniumnitrat in einem Lösungsmittel wie Methylenchlorid, Acetonitril oder Acetonitril/-Wasser bei Temperaturen zwischen 0 und 50°C, vorzugsweise jedoch bei Raumtemperatur, erfolgen.

Die Abspaltung eines 2,4-Dimethoxybenzylrestes erfolgt jedoch vorzugsweise in Trifluoressigsäure in Gegenwart von Anisol.

Die Abspaltung eines tert.-Butyl- oder tert.-Butyloxycarbonylrestes erfolgt vorzugsweise durch Behandlung mit einer Säure wie Trifluoressigsäure oder Salzsäure gegebenenfalls unter Verwendung eines Lösungsmittels wie Methylenchlorid, Dioxan oder Ether.

Die Abspaltung eines Phthalylrestes erfolgt vorzugsweise in Gegenwart von Hydrazin oder eines primären Amins wie Methylamin, Ethylamin oder n-Butylamin in einem Lösungsmittel wie Methanol, Ethanol, Isopropanol, Toluol/Wasser oder Dioxan bei Temperaturen zwischen 20 und 50°C.

- 44 -

Die Abspaltung eines Allyloxycarbonylrestes erfolgt durch Behandlung mit einer katalytischen Menge Tetrakis-(triphenylphosphin)-palladium(0) vorzugsweise in einem Lösungsmittel wie Tetrahydrofuran und vorzugsweise in Gegenwart eines Überschusses von einer Base wie Morpholin oder 1,3-Dimedon bei Temperaturen zwischen 0 und 100°C, vorzugsweise bei Raumtemperatur und unter Inertgas, oder durch Behandlung mit einer katalytischen Menge von Tris-(triphenylphosphin)-rhodium(I)chlorid in einem Lösungsmittel wie wässrigem Ethanol und gegebenenfalls in Gegenwart einer Base wie 1,4-Diazabicyclo[2.2.2]octan bei Temperaturen zwischen 20 und 70°C.

Die als Ausgangsstoffe verwendeten Verbindungen der allgemeinen Formeln II bis XVII, welche teilweise literaturbekannt sind, erhält man nach literaturbekannten Verfahren, des weiteren wird ihre Herstellung in den Beispielen beschrieben.

Die Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel II wird beispielsweise in J. Org. Chem. **8**, 168-171 (1943), einer Verbindung der allgemeinen Formel III in Arzneim. Forsch. **26**, 516-517 (1976) und einer Verbindung der allgemeinen Formel V in Liebigs Ann. Chem. 1980, 611-621 beschrieben.

Ferner können die erhaltenen Verbindungen der allgemeinen Formel I in ihre Enantiomeren und/oder Diastereomeren aufgetrennt werden.

So lassen sich beispielsweise die erhaltenen Verbindungen der allgemeinen Formel I, welche in Racematen auftreten, nach an sich bekannten Methoden (siehe Allinger N. L. und Eliel E. L. in "Topics in Stereochemistry", Vol. 6, Wiley Interscience, 1971) in ihre optischen Antipoden und Verbindungen der allgemeinen Formel I mit mindestens 2 asymmetrischen Kohlenstoffatomen auf Grund ihrer physikalisch-chemischen Unterschiede nach an sich bekannten Methoden, z.B. durch Chromatographie und/oder fraktionierte Kristallisation, in ihre Diastereomeren auftrennen, die, falls sie in racemischer Form anfallen, an-

schließlich wie oben erwähnt in die Enantiomeren getrennt werden können.

Die Enantiomerentrennung erfolgt vorzugsweise durch Säulentrennung an chiralen Phasen oder durch Umkristallisieren aus einem optisch aktiven Lösungsmittel oder durch Umsetzen mit einer, mit der racemischen Verbindung Salze oder Derivate wie z.B. Ester oder Amide bildenden optisch aktiven Substanz, insbesondere Säuren und ihre aktivierten Derivate oder Alkohole, und Trennen des auf diese Weise erhaltenen diastereomeren Salzgemisches oder Derivates, z.B. auf Grund von verschiedenen Löslichkeiten, wobei aus den reinen diastereomeren Salzen oder Derivaten die freien Antipoden durch Einwirkung geeigneter Mittel freigesetzt werden können. Besonders gebräuchliche, optisch aktive Säuren sind z.B. die D- und L-Formen von Weinsäure oder Dibenzoylweinsäure, Di-o-Tolylweinsäure, Äpfelsäure, Mandelsäure, Camphersulfonsäure, Glutaminsäure, Asparaginsäure oder Chinasäure. Als optisch aktiver Alkohol kommt beispielsweise (+)- oder (-)-Menthol und als optisch aktiver Acylrest in Amiden beispielsweise der (+)- oder (-)-Menthylloxycarbonylrest in Betracht.

Desweiteren können die erhaltenen Verbindungen der Formel I in ihre Salze, insbesondere für die pharmazeutische Anwendung in ihre physiologisch verträglichen Salze mit anorganischen oder organischen Säuren, übergeführt werden. Als Säuren kommen hierfür beispielsweise Salzsäure, Bromwasserstoffsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Fumarsäure, Bernsteinsäure, Milchsäure, Zitronensäure, Weinsäure oder Maleinsäure in Betracht.

Außerdem lassen sich die so erhaltenen neuen Verbindungen der Formel I, falls diese eine Carboxygruppe enthalten, gewünschtenfalls anschließend in ihre Salze mit anorganischen oder organischen Basen, insbesondere für die pharmazeutische Anwendung in ihre physiologisch verträglichen Salze, überführen. Als Basen kommen hierbei beispielsweise Natriumhydroxid, Kaliumhy

droxid, Cyclohexylamin, Ethanolamin, Diethanolamin und Triethanolamin in Betracht.

Wie bereits eingangs erwähnt, weisen die neuen Verbindungen der allgemeinen Formel I und deren Salze wertvolle Eigenschaften auf. So stellen die Verbindungen der allgemeinen Formel I, in denen  $R_3$  eine Cyanogruppe darstellt, wertvolle Zwischenprodukte zur Herstellung der übrigen Verbindungen der allgemeinen Formel I dar, und die Verbindungen der allgemeinen Formel I, in denen  $R_3$  eine der eingangs erwähnten Amidinogruppen darstellt, sowie deren Tautomeren, deren Stereoisomeren und deren physiologisch verträglichen Salze weisen wertvolle pharmakologische Eigenschaften auf, insbesondere eine antithrombotische Wirkung, welche vorzugsweise auf einer Thrombin oder Faktor Xa beeinflussenden Wirkung beruht, beispielsweise auf einer thrombin-hemmenden oder Faktor Xa-hemmenden Wirkung, auf einer die aPTT-Zeit verlängernden Wirkung und auf einer Hemmwirkung auf verwandte Serinproteasen wie z. B. Trypsin, Urokinase Faktor VIIa, Faktor IX, Faktor XI und Faktor XII.

Beispielsweise wurden die Verbindungen

A = 4-{[6-(N-Carboxymethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid,

B = 4-{[6-(1-(N-Cyclopentyl-carboxymethylcarbonylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid,

C = 4-{[7-(N-Carboxymethylaminocarbonyl-ethylamino)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid,

D = 4-{[7-(N-(Pyridin-2-yl)-N-(2-carboxy-ethyl)-aminocarbonyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid,

- 47 -

E = 4-{[6-(1-Methyl-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid,

F = 4-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid und

G = 5-{[6-(1-(N-Methyl-carboxymethylcarbonylaminomethyl)-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

auf ihre Wirkung auf die aPTT-Zeit-Verlängerung wie folgt untersucht:

Material: Plasma, aus humanem Citratblut,  
PTT-Reagenz, Boehringer Mannheim (524298),  
Calcium-Lösung (0.025 Mol/l), Behring Werke, Marburg  
(ORH 056/57),  
Diethylbarbituratacetat-Puffer, Behring Werke, Marburg  
(ORWH 60/61),  
Biomatic B10 Koagulometer, Desaga, Wiesloch.

Durchführung:

Die Bestimmung der aPTT-Zeit erfolgte mit einem Biomatic B10-Koagulometer der Firma Desaga.

Die Testsubstanz wurde in die vom Hersteller vorgeschriebenen Testgefäßen mit 0,1 ml humanem Citrat-Plasma und 0,1 ml PTT-Reagenz gegeben. Der Ansatz wurde für drei Minuten bei 37°C inkubiert. Durch Zugabe von 0.1 ml Calcium-Lösung wurde die Gerinnungsreaktion gestartet. Gerätebedingt erfolgt mit der Eingabe der Calcium-Lösung die Messung der Zeit bis zur Gerinnung des Ansatzes. Als Kontrolle dienten Ansätze bei denen 0,1 ml DBA-Puffer zugegeben wurden.

- 48 -

Gemäß der Definition wurde über eine Dosis-Wirkungskurve die effektive Substanzkonzentration ermittelt, bei der die aPTT-Zeit gegenüber der Kontrolle verdoppelt wurde.

Die nachfolgende Tabelle enthält die gefundenen Werte:

Substanz	aPTT-Zeit (ED <sub>200</sub> in $\mu$ M)
A	0.950
B	0.470
C	0.550
D	0.370
E	0.160
F	0.095
G	0.170

Die erfindungsgemäß hergestellten Verbindungen sind gut verträglich, da bei therapeutischen Dosen keine toxischen Nebenwirkungen beobachtet werden konnten.

Aufgrund ihrer pharmakologischen Eigenschaften eignen sich die neuen Verbindungen und deren physiologisch verträglichen Salze zur Vorbeugung und Behandlung venöser und arterieller thrombotischer Erkrankungen, wie zum Beispiel der Behandlung von tiefen Beinvenen-Thrombosen, der Verhinderung von Reocclusionen nach Bypass-Operationen oder Angioplastie (PT(C)A), sowie der Occlusion bei peripheren arteriellen Erkrankungen wie Lungenembolie, der disseminierten intravaskulären Gerinnung, der Prophylaxe der Koronarthrombose, der Prophylaxe des Schlaganfalls und der Verhinderung der Occlusion von Shunts. Zusätzlich sind die erfindungsgemäßen Verbindungen zur antithrombotischen Unterstützung bei einer thrombolytischen Behandlung, wie zum Beispiel mit rt-PA oder Streptokinase, zur Verhinderung der Langzeitrestenose nach PT(C)A, zur Verhinderung der Metastasierung und des Wachstums von koagulationsabhängigen Tumoren und von fibrinabhängigen Entzündungsprozessen geeignet.

- 49 -

Die zur Erzielung einer entsprechenden Wirkung erforderliche Dosierung beträgt zweckmäßigerweise bei intravenöser Gabe 0,1 bis 30 mg/kg, vorzugsweise 0,3 bis 10 mg/kg, und bei oraler Gabe 0,1 bis 50 mg/kg, vorzugsweise 0,3 bis 30 mg/kg, jeweils 1 bis 4 x täglich. Hierzu lassen sich die erfindungsgemäß hergestellten Verbindungen der Formel I, gegebenenfalls in Kombination mit anderen Wirksubstanzen, zusammen mit einem oder mehreren inerten üblichen Trägerstoffen und/oder Verdünnungsmitteln, z.B. mit Maisstärke, Milchzucker, Rohrzucker, mikrokristalliner Zellulose, Magnesiumstearat, Polyvinylpyrrolidon, Zitronensäure, Weinsäure, Wasser, Wasser/Ethanol, Wasser/Glycerin, Wasser/Sorbit, Wasser/Polyethylenglykol, Propylenglykol, Cetylstearylalkohol, Carboxymethylcellulose oder fetthaltigen Substanzen wie Hartfett oder deren geeigneten Gemischen, in übliche galenische Zubereitungen wie Tabletten, Dragées, Kapseln, Pulver, Suspensionen oder Zäpfchen einarbeiten.

Die nachfolgenden Beispiele sollen die Erfindung näher erläutern:

- 50 -

Beispiel 1

4-[(7-Benzolsulfonylamino-4,4-dimethyl-1,3-dioxo-3,4-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

a. 4,4-Dimethyl-2H-3,4-dihydro-isochinolin-1,3-dion

Zu 100 ml Eisessig werden portionsweise 38,5 g (0,4 Mol) Ammoniumcarbonat gegeben und danach 38 g (0,2 Mol) Dimethylhomophthalsäureanhydrid zugesetzt. Anschließend wird 30 Minuten auf 130°C und 2 Stunden auf 180°C erhitzt. Nach Abkühlung wird die Reaktionlösung auf Eis gegossen, das ausgefallene Produkt wird abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 31,5 g (83,5 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0,17 (Kieselgel; Methylenchlorid)

b. 4,4-Dimethyl-7-nitro-2H-3,4-dihydro-isochinolin-1,3-dion

Zu 60 ml rauchender Salpetersäure werden bei 15°C portionsweise 18,9 g (0,1 Mol) 4,4-Dimethyl-2H-3,4-dihydro-isochinolin-1,3-dion gegeben. Die Lösung wird 60 Minuten bei 15°C gerührt und auf Eiswasser gegossen. Das ausgefallene Produkt wird abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 22,1 g (95,4 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0,35 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

c. 4-[(4,4-Dimethyl-7-nitro-1,3-dioxo-3,4-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzonitril

4,7 g (0,02 Mol) 4,4-Dimethyl-7-nitro-2H-3,4-dihydro-isochinolin-1,3-dion werden in 40 ml Dimethylsulfoxid gelöst und nach Zugabe von 2,2 g (0,02 Mol) Kalium-tert.butylat 15 Minuten bei Raumtemperatur gerührt. Nach Zugabe von 4,3 g (0,022 Mol) 4-Brommethylbenzonitril wird das Reaktionsgemisch 60 Minuten gerührt, anschließend auf Wasser gegossen. Das ausgefallene Produkt wird abgesaugt, der Rückstand in Essigester gelöst, getrocknet und über Aktivkohle filtriert. Nach Abdampfen des Lösemittels wird mit Ether digeriert, abgesaugt und getrocknet.



- 51 -

Ausbeute: 6.0 g (86 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.62 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 50:1)

Schmelzpunkt: 172-174°C

d. 4-[(7-Amino-4,4-dimethyl-1,3-dioxo-3,4-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzonitril

3,5 g (0,01 Mol) 4-[(4,4-Dimethyl-7-nitro-1,3-dioxo-3,4-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzonitril werden in 100 ml Methanol und 100 ml Ethanol suspendiert und nach Zugabe von 1,0 g Palladium auf Aktivkohle mit Wasserstoff hydriert. Der Katalysator wird abfiltriert und das Filtrat eingedampft.

Ausbeute: 1,7 g (54,7 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.37 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 50:1)

e. 4-[(7-Benzolsulfonylamino-4,4-dimethyl-1,3-dioxo-3,4-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzonitril

638 mg (2 mMol) 4-[(7-Amino-4,4-dimethyl-1,3-dioxo-3,4-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzonitril werden in 30 ml Pyridin gelöst und nach Zugabe von 0,26 ml (2 mMol) Benzolsulfonsäurechlorid 30 Minuten auf dem Dampfbad erhitzt. Anschließend wird im Vakuum abdestilliert, der Rückstand an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Ethanol (99:1) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden eingedampft, mit Ether und Aceton verrieben, abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 610 mg (66,5 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.11 (Kieselgel; Methylenchlorid)

f. 4-[(7-Benzolsulfonylamino-4,4-dimethyl-1,3-dioxo-3,4-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

550 mg (1,2 mMol) 4-[(7-Benzolsulfonylamino-4,4-dimethyl-1,3-dioxo-3,4-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzonitril werden in 50 ml gesättigter ethanolischer Salzsäure gelöst und 18 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Das Solvens wird abdestilliert, der Rückstand in 60 ml absolutem Ethanol gelöst und mit 1,0 g (12 mMol) Ammoniumcarbonat versetzt. Nach 60 Stunden bei Raumtemperatur wird zur Trockene eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Me-

- 52 -

thanol (90:10 und 85:15) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden eingeengt, mit Ether verrieben und abgesaugt.

Ausbeute: 500 mg (81,5 % der Theorie),

$C_{25}H_{24}N_4O_4S \times HCl$  (476,57/513,03)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 477$

Analog wird folgende Verbindung hergestellt:

(1) 4-{[7-(Naphthalin-1-yl-sulfonylamino)-4,4-dimethyl-1,3-dioxo-3,4-dihydro-1H-isochinolin-2-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 69 % der Theorie,

$C_{29}H_{26}N_4O_4S \times HCl$  (526,63/563,09)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 527$

## Beispiel 2

4-[(7-Benzolsulfonylamino-4-methyl-1-oxo-1,2-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

### a. N-Allyl-2-brom-5-nitro-benzamid

Zu einer Lösung von 2,5 g (0,01 Mol) 2-Brom-5-nitro-benzoesäure in 70 ml Tetrahydrofuran werden 3,2 g (0,01 Mol)

O-(Benzotriazol-1-yl)-N,N,N'-tetramethyluroniumtetrafluoroborat, 5 ml Triethylamin und eine Lösung von 570 mg (0,01 Mol) Allylamin in 5 ml Tetrahydrofuran zugetropft. Nach 60 Minuten bei Raumtemperatur wird auf Eiswasser gegossen, das ausgefallene Produkt wird abgesaugt, mit Wasser gewaschen und getrocknet.

Ausbeute: 1,6 g (54,4 % der Theorie),

$R_f$ -Wert: 0,57 (Kieselgel; Essigester/Petrolether)

### b. 4-Methyl-7-nitro-2H-isochinolin-1-on

1,4 g (5 mMol) N-Allyl-2-brom-5-nitro-benzamid werden mit 160 mg Palladium(II)-acetat, 160 mg Triphenylphosphin und 1,2 ml Triethylamin in 2,5 ml Dimethylformamid unter Stick-

- 53 -

stoffatmosphäre 2 Stunden auf 110°C erhitzt. Anschließend wird in Eiswasser eingerührt und mit Eisessig auf pH 5 gestellt. Das kristalline Produkt mit Katalysator wird abgesaugt und getrocknet. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Ethanol 50:1 und 25:1 eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 95 mg (9,3 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.46 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

c. 4-[(7-Nitro-4-methyl-1-oxo-1,2-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzonitril

505 mg (2,5 mMol) 4-Methyl-7-nitro-2H-isochinolin-1-on werden in 50 ml Dimethylsulfoxid gelöst und nach Zugabe von 1 g Kaliumcarbonat 15 Minuten unter Stickstoffatmosphäre gerührt. Nach Zugabe von 588 mg (3 mMol) 4-(Brommethyl)-benzonitril wird das Reaktionsgemisch 2 Stunden bei Raumtemperatur gerührt und anschließend in Eiswasser eingerührt. Das ausgefallene Produkt wird abgesaugt, mit Wasser gewaschen und getrocknet.

Ausbeute: 505 mg (63,6 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.63 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

d. 4-[(7-Amino-4-methyl-1-oxo-1,2-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzonitril

500 mg (1,5 mMol) 4-[(7-Nitro-4-methyl-1-oxo-1,2-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzonitril werden in 20 ml Methylenchlorid und 80 ml Ethanol gelöst und nach Zugabe von 0,5 g Palladium auf Aktivkohle (10%) 1 Stunde mit Wasserstoff hydriert. Anschließend wird vom Katalysator abfiltriert und eingedampft. Der Rückstand wird mit Ether verrieben, abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 395 mg (91 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.26 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

e. 4-[(7-Benzolsulfonylamino-4-methyl-1-oxo-1,2-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzonitril

375 mg (1,3 mMol) 4-[(7-Amino-4-methyl-1-oxo-1,2-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzonitril, 264 mg (1,5 mMol) Ben-

- 54 -

zolsulfonsäurechlorid und 50 mg Dimethylaminopyridin werden in 25 ml Pyridin unter Stickstoffatmosphäre 18 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Anschließend wird auf Eiswasser gegossen und mit Essigsäure auf pH 4 gestellt. Der ausgefallene Niederschlag wird abgesaugt, mit Wasser gewaschen und getrocknet. Ausbeute: 360 mg (64,9 % der Theorie),  
R<sub>f</sub>-Wert: 0.54 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

f. 4-[(7-Benzolsulfonylamino-4-methyl-1-oxo-1,2-dihydro-1H-iso-  
chinolin-2-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-[(7-Benzolsulfonylamino-4-methyl-1-oxo-1,2-dihydro-1H-isochinolin-2-yl)-methyl]-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 57,4 % der Theorie,  
C<sub>24</sub>H<sub>23</sub>N<sub>4</sub>O<sub>3</sub>S x HCl (446,5/492,97)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 447

### Beispiel 3

4-[(7-Benzolsulfonylamino-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-  
2,4-dion-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

a. 2-Amino-N-(4-cyano-benzyl)-4-nitro-benzamid

31,7 g (0,17 Mol) 4-Nitro-anthraniolsäure werden in 350 ml Dimethylformamid gelöst und nach Zugabe von 45,4 g (0,28 Mol) N,N'-Carbonyldiimidazol 30 Minuten bei 50°C gerührt. Danach wird eine Lösung von 23 g (0,17 Mol) 4-Aminomethyl-benzonitril in 100 ml Dimethylformamid zugetropft und 2 Stunden bei 50°C gerührt. Die Lösung wird eingedampft, in Essigester gelöst und mit Natriumhydrogencarbonatlösung extrahiert. Die vereinigten organischen Extrakte werden getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Ethanol (97:3) eluiert.

Ausbeute: 33,8 g (66 % der Theorie),  
R<sub>f</sub>-Wert: 0.65 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 1:1)

- 55 -

b. 4-[(7-Nitro-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl)-methyl]-benzonitril

33,5 g (0,11 Mol) 2-Amino-N-(4-cyano-benzyl)-4-nitro-benzamid werden in 275 ml Pyridin gelöst und portionsweise mit 33,6 g (0,11 Mol) Triphosgen versetzt, wobei die Temperatur bis auf 50°C ansteigt. Nach 2 Stunden bei 70°C wird das Pyridin im Vakuum abdestilliert, der Rückstand mit Wasser verrieben, abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 35,8 g (98 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.5 (Kieselgel; Methylenchlorid/Aceton = 9:1)

c. 4-[(7-Nitro-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl)-methyl]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 1c aus 4-[(7-Nitro-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl)-methyl]-benzonitril, Propyliodid und Kaliumcarbonat in Dimethylsulfoxid.

Ausbeute: 86 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.76 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 2:1)

d. 4-[(7-Amino-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl)-methyl]-benzonitril

5,0 g (0,014 Mol) 4-[(7-Nitro-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl)-methyl]-benzonitril werden in 150 ml Methanol und 150 ml Methylenchlorid gelöst und nach Zugabe von 4 g Raney-Nickel 7 Stunden mit Wasserstoff hydriert. Der Katalysator wird abfiltriert, das Lösemittel abdestilliert und an Kieselgel chromatographiert, wobei mit Methylenchlorid/Essigester/Ammoniak (97:3:0.3) eluiert wird. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 1,9 g (40 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.5 (Kieselgel; Methylenchlorid/Essigester/Ammoniak = 9:1:0.1)

- 56 -

e. 4-[(7-Benzolsulfonylamino-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl)-methyl]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 1e aus 4-[(7-Amino-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl)-methyl]-benzonitril, Benzolsulfonsäurechlorid und Dimethylaminopyridin in Pyridin.

Ausbeute: 89 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.88 (Kieselgel; Essigester/Ethanol = 9:1)

f. 4-[(7-Benzolsulfonylamino-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-[(7-Benzolsulfonylamino-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl)-methyl]-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 50 % der Theorie,

C<sub>25</sub>H<sub>25</sub>N<sub>5</sub>O<sub>4</sub>S x HCl (491,57/528,03)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 492

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-{[7-(Chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 66 % der Theorie,

C<sub>28</sub>H<sub>27</sub>N<sub>6</sub>O<sub>4</sub>S x HCl (542,63/579,10)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 543

(M+Na)<sup>+</sup> = 565

(M+2Na)<sup>++</sup> = 294

(2) 4-{[7-(Naphthalin-1-yl-sulfonylamino)-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 80 % der Theorie,

C<sub>29</sub>H<sub>27</sub>N<sub>5</sub>O<sub>4</sub>S x HCl (541,64/578,11)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 542

(M+Na)<sup>+</sup> = 564

- 57 -

(3) 4-{[7-(Naphthalin-2-yl-sulfonylamino)-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 98 % der Theorie,

$C_{29}H_{27}N_5O_4S \times HCl$  (541,64/578,11)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 542$

(4) 4-{[7-Benzolsulfonylamino-1-ethoxycarbonylmethyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 59 % der Theorie,

$C_{26}H_{25}N_5O_6S \times HCl$  (535,59/572,06)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 536$

#### Beispiel 4

4-{[7-(N-(2-Dimethylaminoethyl)-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl]-methyl}-benzamidin-dihydrochlorid

a. 4-{[7-(N-(2-Dimethylaminoethyl)-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl]-methyl}-benzonitril

800 mg (1,52 mMol) 4-{[7-(Chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl]-methyl}-benzonitril, 260 mg (1,8 mMol) Dimethylaminoethylchlorid, 350 mg (2,3 mMol) 1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-en und 1,5 g Kaliumcarbonat werden in 120 ml Aceton 30 Stunden zum Rückfluß erhitzt. Das Lösemittel wird abdestilliert und mit Wasser versetzt. Das kristalline Produkt wird abgesaugt und mit Wasser gewaschen. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Ethanol (97,5 : 2,5) eluiert.

Ausbeute: 500 mg (55 % der Theorie),

$R_f$ -Wert: 0.21 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 9,5:0,5)

- 58 -

b. 4-{[7-(N-(2-Dimethylaminoethyl)-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl]-methyl}-benzamidin-dihydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[7-(N-(2-Dimethylaminoethyl)-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-n-propyl-1,4-dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/-Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 92 % der Theorie,

$C_{32}H_{35}N_7O_4S \times 2 HCl$  (613,75/686,67)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 614$

$(M+2 H)^{++} = 307,6$

#### Beispiel 5

4-[(7-Benzolsulfonylamino-2-methyl-4H-chinazolin-4-on-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

##### a. 2-Methyl-7-nitro-3H-chinazolin-4-on

18,2 g (0,1 Mol) 2-Amino-4-nitro-benzoesäure werden in 100 ml Ethylenglykolmonoethylether gelöst und nach Zugabe von 18,6 g (0,15 Mol) Acetimidssäureethylester und 24 ml (0,17 Mol) Triethylamin 9 Stunden zum Rückfluß erhitzt. Nach Abkühlung wird der Niederschlag abgesaugt, der Rückstand an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Ethanol (97:3) eluiert.

Ausbeute: 7,3 g (35,8 % der Theorie),

$R_f$ -Wert: 0.62 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 9:1)

##### b. 4-[(2-Methyl-7-nitro-4-oxo-4H-chinazolin-3-yl)-methyl]-benzonitril

8,0 g (0,04 Mol) 2-Methyl-7-nitro-3H-chinazolin-4-on werden in 100 ml Aceton verrührt und nach Zugabe von 5,5 g (0,04 Mol) Kaliumcarbonat und 7,8 g (0,04 Mol) p-Cyanobenzylbromid 4 Stunden bei Raumtemperatur und 4 Stunden bei 50°C gerührt. Nach Filtration wird die Mutterlauge eingedampft und der Rückstand an Kieselgel chromatographiert wobei mit Methylenchlorid/Ethanol (99:1 und 98:2) eluiert wird. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.



- 59 -

Ausbeute: 4,2 g (34 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.53 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 9,5:0,5)

c. 4-[(7-Amino-2-methyl-4-oxo-4H-chinazolin-3-yl)-methyl]-benzonitril

Hergestellts analog Beispiel 3d aus 4-[(2-Methyl-7-nitro-4-oxo-4H-chinazolin-3-yl)-methyl]-benzonitril und Raney-Nickel/Wasserstoff in Methylenchlorid/Methanol.

Ausbeute: 72 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.3 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 9,5:0,5)

d. 4-[(7-Benzolsulfonylamino-2-methyl-4H-chinazolin-4-on-3-yl)-methyl]-benzonitril

Hergestellts analog Beispiel 1e aus 4-[(7-Amino-2-methyl-4-oxo-4H-chinazolin-3-yl)-methyl]-benzonitril, Benzolsulfonsäurechlorid und Dimethylaminopyridin in Pyridin.

Ausbeute: 90 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.58 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 9:1)

e. 4-[(7-Benzolsulfonylamino-2-methyl-4H-chinazolin-4-on-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellts analog Beispiel 1f aus 4-[(7-Benzolsulfonylamino-2-methyl-4H-chinazolin-4-on-3-yl)-methyl]-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 91 % der Theorie,

C<sub>23</sub>H<sub>21</sub>N<sub>5</sub>O<sub>3</sub>S x HCl (447,53/484,00)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 448

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-{[7-(N-(2-dimethylaminoethyl)-benzolsulfonylamino)-2-methyl-4H-chinazolin-4-on-3-yl]-methyl}-benzamidin-dihydrochlorid

Ausbeute: 65 % der Theorie,

C<sub>27</sub>H<sub>30</sub>N<sub>6</sub>O<sub>3</sub>S x HCl (518,65/555,12)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 519

(M+2H)<sup>++</sup> = 260

- 60 -

(2) 4-[(6-Benzolsulfonylamino-2-methyl-4H-chinazolin-4-on-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 100 % der Theorie,

$C_{23}H_{21}N_5O_3S \times HCl$  (447,53/484,00)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 448$

(3) 4-{[6-(N-(2-dimethylaminoethyl)-benzolsulfonylamino)-2-methyl-4H-chinazolin-4-on-3-yl]-methyl}-benzamidin-dihydrochlorid

Ausbeute: 93 % der Theorie,

$C_{27}H_{30}N_6O_3S \times HCl$  (518,65/555,12)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 519$

$(M+2H)^{++} = 260$

#### Beispiel 6

4-[(6-Benzolsulfonylamino-4-oxo-3,4-dihydrochinazolin-2-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

##### a. (4-Cyano-phenyl)-essigsäure-methylester

30,0 g (0,15 Mol) 4-Brommethyl-benzonitril, 2,0 ml (0,12 Mol) Eisenpentacarbonyl, 29,0 g Kaliumcarbonat, 10,0 ml Mesitylen und 250 ml absolutes Methanol werden in einem Druckgefäß vorgelegt und ca. 3,5 l Kohlenmonoxidgas eingeleitet. Die Reaktion wird 16 Stunden bei Raumtemperatur geschüttelt, mit Wasser versetzt, mit Salzsäure neutralisiert und mit Essigester extrahiert. Die vereinigten organischen Extrakte werden mit Natriumhydrogencarbonatlösung gewaschen, getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Petrolether/Essigester (9:1, 8:2 und 7:3) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 18,3 g (69,4 % der Theorie),

$C_{10}H_9NO_2$  (175,2)

Massenspektrum:  $M^+ = 175$

b. (4-Cyano-phenyl)-essigsäure

14,2 g (0,081 Mol) (4-Cyano-phenyl)-essigsäure-methylester werden in 100 ml Ethanol gelöst und nach Zugabe von 20 ml Natronlauge 2N 1 Stunde bei Raumtemperatur gerührt. Das Lösemittel wird abdestilliert, der Rückstand mit Eiswasser und Eisessig versetzt. Die ausgefallene Substanz wird abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 10,3 g (78 % der Theorie).

c. 2-[2-(4-Cyano-phenyl)-acetylamino]-5-nitro-benzoesäure-methylester

4,8 g (3 mMol) (4-Cyano-phenyl)-essigsäure werden in 25 ml Methylenchlorid suspendiert und nach Zugabe von 5 ml Thionylchlorid 15 Minuten zum Rückfluß erhitzt. Das Lösemittel wird abdestilliert, der Rückstand in 100 ml Chlorbenzol gelöst und nach Zugabe von 4,9 g (2,5 mMol) 2-Amino-5-nitro-benzoesäure-methylester 2 Stunden zum Rückfluß erhitzt. Das Chlorbenzol wird zu 3/4 des Volumens abdestilliert und der Rückstand mit Ether/Petrolether versetzt. Das kristalline Produkt wird abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 5,7 g (69,4 % der Theorie).

d. 4-[(6-Nitro-4-oxo-3,4-dihydro-chinazolin-2-yl)-methyl]-benzonitril

1,6 g (5 mMol) 2-[2-(4-Cyano-phenyl)-acetylamino]-5-nitro-benzoesäure-methylester, 1,1 g (20 mMol) Ammoniumchlorid, 3,0 g (21 mMol) Phosphorpentoxid und 2,5 g (20 mMol) N,N-Dimethylcyclohexylamin werden 30 Minuten bei 190°C gerührt. Danach wird auf 100°C abgekühlt, mit 2N Natronlauge auf pH 8 gestellt und 1 Stunde bei 80°C gerührt. Der ausgefallene Niederschlag wird abgesaugt, mit Wasser gewaschen und getrocknet. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und anfangs mit Petrolether/Essigester (1:1) und dann mit Essigester/Ethanol (9:1) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 365 mg (23,8 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.63 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

- 62 -

e. 4-[(6-Amino-4-oxo-3,4-dihydro-chinazolin-2-yl)-methyl]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 1d aus 4-[(6-Nitro-4-oxo-3,4-dihydro-chinazolin-2-yl)-methyl]-benzonitril und Palladium auf Aktivkohle/Wasserstoff in Methylenchlorid/Ethanol.

Ausbeute: 71 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.26 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

f. 4-[(6-Benzolsulfonylamino-4-oxo-3,4-dihydrochinazolin-2-yl)-methyl]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 1e. aus 4-[(6-Amino-4-oxo-3,4-dihydro-chinazolin-2-yl)-methyl]-benzonitril, Benzolsulfonsäurechlorid und Dimethylaminopyridin in Pyridin.

Ausbeute: 80,5 % der Theorie,

Schmelzpunkt: 235-237°C

g. 4-[(6-Benzolsulfonylamino-4-oxo-3,4-dihydrochinazolin-2-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-[(6-Benzolsulfonylamino-4-oxo-3,4-dihydrochinazolin-2-yl)-methyl]-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 48,3 % der Theorie,

C<sub>22</sub>H<sub>19</sub>N<sub>5</sub>O<sub>3</sub>S x HCl (433,49/469,95)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 434

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-[(6-(Chinolin-8-yl-sulfonylamino)-4-oxo-3,4-dihydrochinazolin-2-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 28,7 % der Theorie,

C<sub>25</sub>H<sub>20</sub>N<sub>6</sub>O<sub>3</sub>S x HCl (484,54/521,00)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 485

- 63 -

(2) 4-[(6-Benzolsulfonylamino-3-methyl-4-oxo-3,4-dihydrochinazolin-2-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 20,9 % der Theorie,

$C_{23}H_{21}N_5O_3S \times HCl$  (447,51/483,97)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 448$

#### Beispiel 7

4-[(6-Benzolsulfonylamino-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

##### a. 2-Methylamino-5-nitro-anilin

3,3 g (20 mMol) 2-Fluor-5-nitro-anilin werden in 50 ml Methylaminlösung (40%) gelöst und 3 Tage bei Raumtemperatur gerührt. Der Niederschlag wird abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 3,3 g (98,8 % der Theorie),

$R_f$ -Wert: 0.65 (Kieselgel; Essigester)

##### b. 2-Acetylamino-2-(4-cyano-benzyl)-malonsäure-diethylester

3.0 g Natrium werden in 100 ml Ethanol gelöst und anschließend mit einer Lösung von 27,7 g (0,127 Mol) Acetamidomalonsäurediethylester und 6,4 g (0,04 Mol) Kaliumiodid in 200 ml Dioxan versetzt. Danach wird eine Lösung von 25 g (0,127 Mol) 4-Cyanobenzylbromid in 200 ml Dioxan zugetropft und die Reaktion 3 Stunden zum Rückfluß erhitzt. Nach 12 Stunden bei Raumtemperatur wird filtriert, das Filtrat wird eingedampft, der Rückstand mit Petrolether kristallisiert und abgesaugt.

Ausbeute: 41,1 g (97% der Theorie),

$R_f$ -Wert: 0.62 (Kieselgel; Methylethylketon/Xylol = 1:1)

Schmelzpunkt: 177-78°C

##### c. 2-Amino-3-(4-cyano-phenyl)-propionsäure

40 g (0,12 Mol) 2-Acetylamino-2-(4-cyano-benzyl)-malonsäurediethylester werden in 110 ml Eisessig, 50 ml konzentrierter Salzsäure und 135 ml Wasser gelöst und 8 Stunden zum Rückfluß erhitzt. Die Lösung wird im Vakuum eingedampft, der Rückstand mit Isopropanol/Ether kristallisiert, abgesaugt und getrocknet.

- 64 -

Ausbeute: 18,6 g (68% der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.37 (Kieselgel; Methylethylketon/Xylol = 1:1)

d. 4-[(5-Oxo-2-trifluormethyl-4,5-dihydro-oxazol-4-yl)-methyl]-benzonitril

5,7 g (2,5 mMol) 2-Amino-3-(4-cyano-phenyl)-propionsäure werden in 26,3 g (12,5 mMol) Trifluoressigsäureanhydrid gelöst und 24 Stunden zum Rückfluß erhitzt. Anschließend wird die Lösung im Vakuum eingedampft, der Rückstand an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 3,6 g (53 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.71 (Kieselgel; Methylethylketon/Xylol = 1:1)

e. 3-(4-Cyano-phenyl)-2-oxo-propionsäure

3,5 g (0,013 Mol) 4-[(5-Oxo-2-trifluoromethyl-4,5-dihydro-oxazol-4-yl)-methyl]-benzonitril werden in 20 ml Trifluoressigsäure 70 % gelöst und 24 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Der gebildete Feststoff wird abgesaugt, mit Wasser gewaschen und getrocknet.

Ausbeute: 1,8 g (75 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.2 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 9:1)

f. 4-[(6-Nitro-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzonitril

1,0 g (6,3 mMol) 2-Methylamino-5-nitro-anilin und 1,2 g (6,3 mMol) 3-(4-Cyano-phenyl)-2-oxo-propionsäure werden in 15 ml Ethanol 15 Stunden zum Rückfluß erhitzt. Anschließend wird abgekühlt, der ausgefallene Niederschlag abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 1,3 g (64,3 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.76 (Kieselgel; Essigester)

- 65 -

g. 4-[(6-Amino-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 3d aus 4-[(6-Nitro-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzonitril und Palladium auf Aktivkohle/Wasserstoff in Methylenchlorid/Methanol.

Ausbeute: 100 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.3 (Kieselgel; Essigester)

h. 4-[(6-Benzolsulfonylamino-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 1e aus 4-[(6-Amino-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzonitril und Benzolsulfonsäurechlorid in Pyridin.

Ausbeute: 90,9 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.71 (Kieselgel; Essigester)

i. 4-[(6-Benzolsulfonylamino-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-[(6-Benzolsulfonylamino-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 49,5 % der Theorie,

C<sub>23</sub>H<sub>21</sub>N<sub>5</sub>O<sub>3</sub>S x HCl (447,51/483,97)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 448

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-[(6-(Chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 47,7 % der Theorie,

C<sub>26</sub>H<sub>22</sub>N<sub>6</sub>O<sub>3</sub>S x HCl (498,56/535,02)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 499

(2) 4-[(6-tert. Butylcarbonyl-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

- 66 -

Ausbeute: 37 % der Theorie,  
 $C_{22}H_{24}N_4O_2 \times HCl$  (376,5/412,9)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 377$

(3) 4-[(6-(1-Methyl-cyclopentan-1-yl-carbonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 47 % der Theorie,  
 $C_{24}H_{26}N_4O_2 \times HCl$  (402,5/439,0)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 403$

(4) 4-[(6-Brom-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 80 % der Theorie,  
 $C_{17}H_{15}BrN_4O \times HCl$  (371,26/407,72)

Massenspektrum:  $M^+ = 370/2$  (Br)

(5) 4-[(6-(2-Methyl-propionyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 74,9 % der Theorie,  
 $C_{21}H_{22}N_4O_2 \times HCl$  (362,44/398,9)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 363$

(6) 4-[(6-(1-Ethoxycarbonylmethyloxyimino-ethyliden)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 98 % der Theorie,  
 $C_{23}H_{25}N_5O_4 \times HCl$  (435,49/471,96)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 436$

(7) 4-[(6-Propionyl-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 100 % der Theorie,  
 $C_{20}H_{20}N_4O_2 \times HCl$  (348,40/384,88)

Massenspektrum:  $M^+ = 348$



- 67 -

Beispiel 8

4-{[6-(N-Methoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

a. 4-{[6-(N-Methoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril  
2,0 g (4,15 mMol) 4-{[6-(Chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril werden in 150 ml Tetrahydrofuran gelöst und nach Zugabe von 0,2 g (4,15 mMol) Natriumhydrid (50% in Öl) 2 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Nach Zugabe von 0,47 ml (4,15 mMol) Bromessigsäureethylester wird das Reaktionsgemisch 5 Stunden gerührt. Der Niederschlag wird abgesaugt, die Mutterlauge eingedampft und an Kieselgel chromatographiert, wobei anfangs mit Petrol-ether und dann mit Petrolether/Essigester (55:45) eluiert wird. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.  
Ausbeute: 1,7 g (59,1 % der Theorie),  
R<sub>f</sub>-Wert: 0.4 (Kieselgel; Essigester/Petrolether = 3:1)

b. 4-{[6-(N-Methoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[6-(N-Methoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 62,5 % der Theorie,  
C<sub>29</sub>H<sub>26</sub>N<sub>6</sub>O<sub>5</sub>S x HCl (570,61/607,08)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 571

Beispiel 9

4-{[6-(N-Methoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N'-ethoxycarbonyl-benzamidin

450 mg (0,74 mMol) 4-{[6-(N-Methoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid werden in 30 ml Tetrahydrofuran und 5 ml Wasser gelöst und nach Zugabe von 0,3 g (2,2 mMol) Kaliumcarbonat 10 Minuten bei Raumtemperatur gerührt. Anschließend werden 0,07 ml (0,74 mMol) Chlorameisensäureethylester zugegeben und 1 Stunde nachgerührt. Die Wasserphase wird abgetrennt, die organische Phase getrocknet und eingedampft.

Ausbeute: 430 mg (89,6 % der Theorie),

$C_{32}H_{30}N_6O_5S$  (642,68)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 643$

$(M+Na)^+ = 665$

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-{[6-(N-Methoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N'-cyclohexyloxycarbonylbenzamidin

Ausbeute: 63,7 % der Theorie,

$C_{36}H_{36}N_6O_7S$  (696,78)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 697$

(2) 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N'-methoxycarbonylbenzamidin

Ausbeute: 23,2 % der Theorie,

$C_{32}H_{30}N_6O_7S \times HCl$  (642,69)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 643$

- 69 -

(3) 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N'-benzyl-oxycarbonylbenzamidin

Ausbeute: 20,7 % der Theorie,

$C_{38}H_{34}N_6O_7S$  (718,78)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 719$

$(M+Na)^+ = 741$

(4) 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N'-[17-(1,5-dimethyl-hexyl)-10,13-dimethyl-2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,-16,17-tetradecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-yl]-oxycarbonylbenzamidin

Ausbeute: 31 % der Theorie,

$C_{58}H_{72}N_6O_7S$  (997,32)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 997$

$(M+Na)^+ = 1019$

(5) 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N'-n-octyl-oxycarbonyl-benzamidin

Ausbeute: 81,8 % der Theorie,

$C_{39}H_{44}N_6O_7S$  (740,78)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 741$

$(M+2H)^{++} = 371$

(6) 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N-(n-hexyl-oxycarbonyl)-benzamidin

Ausbeute: 73,4 % der Theorie,

$C_{37}H_{40}N_6O_7S$  (712,82)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 713$

(7) 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N-(n-heptyl-oxycarbonyl)-benzamidin

- 70 -

Ausbeute: 72 % der Theorie,

$C_{38}H_{42}N_6O_7S$  (726,85)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 727$

(8) 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N-(n-hexadecyloxycarbonyl)-benzamidin

Ausbeute: 87,4 % der Theorie,

$C_{47}H_{60}N_6O_7S$  (853,10)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 853$

$(M+Na)^+ = 875$

(9) 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N-(2-methoxyethyloxycarbonyl)-benzamidin

Ausbeute: 68,5 % der Theorie,

$C_{34}H_{34}N_6O_8S$  (686,75)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 687$

#### Beispiel 10

4-{[6-(N-Carboxymethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

300 mg (0,49 mMol) 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid werden in 5 ml Ethanol gelöst und nach Zugabe von 4,9 ml 1N Natronlauge 1 Stunde bei Raumtemperatur gerührt. Das Lösemittel wird abdestilliert, der Rückstand mit Salzsäure angesäuert und 5 Stunden gerührt. Anschließend wird eingedampft, mit Wasser versetzt und über Nacht gerührt. Der Niederschlag wird abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 220 mg (75,9 % der Theorie),

$C_{28}H_{24}N_6O_5S \times HCl$  (556,60/593,06)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 557$

$(M+Na)^+ = 579$

- 71 -

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-{[6-(N-(2-Carboxyethyl)-N-isobutyl-aminocarbonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 43 % der Theorie,

$C_{25}H_{29}N_5O_4 \times HCl$  (463,5/500,0)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 464$

(2) 4-{[6-(N-(2-Carboxyethyl)-N-phenyl-aminocarbonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 44 % der Theorie,

$C_{27}H_{25}N_5O_4 \times HCl$  (483,54/520,01)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 484$

$(M+Na)^+ = 506$

(3) 4-{[6-(1-Carboxymethyl-4-isobutyl-imidazol-5-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 51 % der Theorie,

$C_{26}H_{28}N_6O_3 \times HCl$  (472,56/509,02)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 473$

$(M+2H)^{++} = 237$

(4) 4-{[6-(N-Cyclopentyl-carboxymethylsulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 28,8 % der Theorie,

$C_{24}H_{27}N_5O_5S \times HCl$  (497,59/534,05)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 498$

$(M+Na)^+ = 520$

- 72 -

(5) 4-{[6-(1-Carboxymethylaminocarbonyl-1-methyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 69,8 % der Theorie,

$C_{23}H_{25}N_5O_4 \times HCl$  (435,9/472,36)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 436$

(6) 4-{[6-(1-Carboxymethylaminocarbonyl-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 65,7 % der Theorie,

$C_{23}H_{23}N_5O_4 \times HCl$  (433,48/469,94)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 434$

(7) 4-{[6-(1-Carboxymethylcarbonylamino-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 97 % der Theorie,

$C_{27}H_{36}N_6O_5 \times HCl$  (518,58/555,05)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 519$

$(M+Na)^+ = 541$

(8) 4-{[6-(1-(N-Methyl-carboxymethylaminocarbonyl)-1-methyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 58 % der Theorie,

$C_{24}H_{27}N_5O_4 \times HCl$  (449,52/485,99)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 450$

(9) 4-{[6-(1-Carboxymethyloxyimino-ethyliden)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 56 % der Theorie,

$C_{21}H_{21}N_5O_4 \times HCl$  (407,44/443,9)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 408$

- 73 -

(10) 4-{[6-(1-(N-Methyl-N-(2-carboxyethyl)-aminocarbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 95 % der Theorie,

$C_{25}H_{27}N_5O_4 \times HCl$  (461,53/498,0)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 462$

$(M+Na)^+ = 484$

(11) 4-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-2-carboxymethyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 65,2 % der Theorie,

$C_{25}H_{27}N_5O_4 \times HCl$  (461,50/497,99)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 462$

$(M+Na)^+ = 484$

(12) 4-{[6-(1-(N-Cyclopentyl-carboxymethylcarbonylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 54 % der Theorie,

$C_{28}H_{31}N_5O_4 \times HCl$  (501,59/538,06)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 502$

$(M+Na)^+ = 524$

(13) 4-{[7-(2-Carboxyethyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 79 % der Theorie,

$C_{26}H_{23}N_3O_3 \times HCl$  (425,49/461,95)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 426$

$(M+Na)^+ = 448$

(14) 4-{[7-(2-(E)-Carboxyethenyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 33 % der Theorie,

$C_{26}H_{21}N_3O_3 \times HCl$  (423,47/459,94)

- 74 -

Massenspektrum:  $(M+H)^+$  = 424

$(M+Na)^+$  = 446

(15) 4-{[7-(3-Carboxymethylamino-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 79 % der Theorie,

$C_{25}H_{22}N_4O_3 \times HCl$  (426,48/462,94)

Massenspektrum:  $(M+H)^+$  = 427

$(M+Na)^+$  = 449

$(M+2Na)^{++}$  = 236

(16) 4-{[7-(2-Carboxy-2-methyl-ethyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 96 % der Theorie,

$C_{21}H_{21}N_3O_3 \times HCl$  (363,42/399,88)

Massenspektrum:  $(M+H)^+$  = 364

$(M+Na)^+$  = 386

(17) 4-{[7-(4-Carboxymethylaminocarbonyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 92 % der Theorie,

$C_{26}H_{22}N_4O_4 \times HCl$  (454,49/490,96)

Massenspektrum:  $(M+H)^+$  = 455

(18) 4-[(7-Carboxymethyl-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 75 % der Theorie,

$C_{19}H_{17}N_3O_3 \times HCl$  (335,37/371,83)

Massenspektrum:  $(M+H)^+$  = 336

$(M+Na)^+$  = 358

(19) 4-{[7-(2-Methyl-5-carboxymethylaminocarbonyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 66 % der Theorie,

$C_{27}H_{24}N_4O_4 \times HCl$  (468,57/505,03)



- 75 -

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 469$

$(M+Na)^+ = 491$

(20) 4- $\{[7-(E)-2\text{-Carboxy-1-methyl-ethenyl}]-4\text{-methyl-chinolin-2-yl}\}$ -oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 75 % der Theorie,

$C_{21}H_{19}N_3O_3 \times HCl$  (361,41/397,87)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 362$

(21) 4- $\{[7-(2\text{-Carboxy-1-methyl-ethyl}]-4\text{-methyl-chinolin-2-yl}\}$ -oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 59 % der Theorie,

$C_{21}H_{21}N_3O_3 \times HCl$  (363,42/399,88)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 364$

$(M+Na)^+ = 386$

(22) 4- $\{[7-(2\text{-Carboxymethylaminocarbonyl-1-methyl-ethyl}]-4\text{-methyl-chinolin-2-yl}\}$ -oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 91 % der Theorie,

$C_{23}H_{24}N_4O_4 \times HCl$  (420,48/456,94)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 421$

$(M+Na)^+ = 443$

(23) 4- $\{[7-(1\text{-Carboxymethylaminocarbonyl-1-methyl-ethyl}]-4\text{-methyl-chinolin-2-yl}\}$ -oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 96 % der Theorie,

$C_{23}H_{24}N_4O_4 \times HCl$  (420,47/456,94)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 421$

$(M+Na)^+ = 443$

(24) 4- $\{[7-(3\text{-Carboxymethyl-4,5-dihydroimidazol-2-on-1-yl}]-4\text{-methyl-chinolin-2-yl}\}$ -oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 52,7 % der Theorie,

$C_{22}H_{21}N_5O_4 \times HCl$  (419,4/479,5)

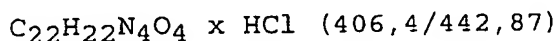
Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 420$

- 76 -

$$(M+Na)^+ = 442$$

(25) 4-{{[7-(N-Ethyl-carboxymethylcarbonylamino)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 11,3 % der Theorie,

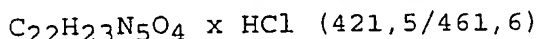


Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 407$

$$(M+Na)^+ = 429$$

(26) 4-{{[7-(N-Carboxymethylaminocarbonyl-ethylamino)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 39,6 % der Theorie,

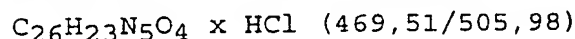


Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 422$

$$(M+Na)^+ = 444$$

(27) 4-{{[7-(N-(Pyridin-2-yl)-N-(2-carboxy-ethyl)-aminocarbonyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 79 % der Theorie,



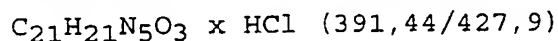
Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 470$

$$(M+Na)^+ = 492$$

$$(M-H+2Na)^+ = 514$$

(28) 4-{{[7-(1-Carboxymethyloxyimino-ethyliden)-4-methyl-chinolin-2-yl]-amino}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 98 % der Theorie,



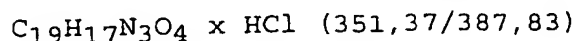
Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 392$

$$(M+Na)^+ = 414$$

$$(M-H)^- = 390$$

(29) 4-{{[6-Carboxymethyloxy-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 59 % der Theorie,



- 77 -

Massenspektrum:  $(M+H)^+$  = 352

$(M+Na)^+$  = 374

(30) 4-{[7-(1-(2-Carboxyethyl-carbonylamino)-1-methyl-ethyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 85 % der Theorie,

$C_{24}H_{26}N_4O_4 \times HCl$  (434,5/470,97)

Massenspektrum:  $(M+H)^+$  = 435

$(M+Na)^+$  = 457

$(M+K)^+$  = 473

(31) 4-{[6-(N-Carboxymethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-difluormethyl}-benzamidin-hydrochlorid

(32) 2-{[6-(N-Carboxymethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-thiophen-5-ylamidin-hydrochlorid

(33) 2-{[6-(N-Carboxymethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-thiazol-5-ylamidin-hydrochlorid

(34) 5-{[6-(N-Carboxymethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-pyridin-2-ylamidin-hydrochlorid

(35) 2-{[6-(N-Carboxymethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-pyridin-5-ylamidin-hydrochlorid

(36) 4-{[6-(N-(2-Carboxyethyl)-N-(2-pyridyl)-aminocarbonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

- 78 -

(37) 4-{[6-(1-(2-Carboxyethyl)-4-isobutyl-imidazol-5-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

(38) 4-{[6-(N-Cyclopentyl-2-carboxyethylsulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}benzamidin-hydrochlorid

(39) 4-{[6-(1-(2-Carboxyethylamino)-1-methyl-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

(40) 4-{[6-(1-(N-Cyclopentyl-carboxymethylcarbonylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-difluormethyl}-benzamidin-hydrochlorid

(41) 2-{[6-(1-(N-Cyclopentyl-carboxymethylcarbonylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-thiophen-5-yl-amidin-hydrochlorid

(42) 2-{[6-(1-(N-Cyclopentyl-carboxymethylcarbonylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-thiazol-5-yl-amidin-hydrochlorid

(43) 5-{[6-(1-[N-cyclopentyl-carboxymethylcarbonylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-pyridin-2-yl-amidin-hydrochlorid

(44) 2-{[6-(1-(N-Cyclopentyl-carboxymethylcarbonylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-pyridin-5-yl-amidin-hydrochlorid

(45) 5-{[6-(1-(N-Methyl-carboxymethylcarbonylaminomethyl)-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 87 % der Theorie,

C<sub>29</sub>H<sub>34</sub>N<sub>6</sub>O<sub>5</sub> x HCl (546.63/583.09)

- 79 -

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 547$  $(M-H)^+ = 545$  $(M+Na)^+ = 569$ 

(46) 5-{[6-(1-(Carboxymethylamino)-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 90 % der Theorie,

 $C_{26}H_{30}N_6O_4 \times HCl$  (490.57/527.02)Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 491$ 

### Beispiel 11

4-{[6-(2-Dimethylaminoethylsulfonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-dihydrochlorid

#### a. [2-(4-Chloro-benzolsulfonyl)-ethyl]-dimethyl-amin

50 ml Dimethylamin werden bei  $-50^\circ C$  in einem Druckgefäß vorgelegt und portionsweise mit 23 g (0,1 Mol) 2-Chlorethyl-

(4-chlorphenyl)-sulfon versetzt. Nach 5 Stunden bei  $80^\circ C$  wird das Reaktionsgemisch auf Raumtemperatur abgekühlt, in Methylenchlorid aufgenommen, mit Wasser gewaschen, getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Ethanol (99:1 und 98:1) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 17 g (71,5 % der Theorie),

 $R_f$ -Wert: 0.46 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

#### b. [4-(2-Dimethylamino-ethansulfonyl)-2-nitro-phenyl]-methyl-amin

Zu 8.0 g (32,4 mMol) [2-(4-Chloro-benzolsulfonyl)-ethyl]-dimethyl-amin werden 16 ml konz. Schwefelsäure gegeben, wobei die Reaktion stark exotherm reagiert. Anschließend wird auf Raumtemperatur abgekühlt, und 6 ml konz. Salpetersäure werden zuge tropft. Die Reaktion wird 5 Stunden auf  $53^\circ C$  und 3 Stunden auf  $105^\circ C$  erhitzt und anschließend auf Eiswasser gegossen. Nach Zu-

- 80 -

gabe von 150 ml Methylaminlösung unter Kühlung wird die Reaktion übers Wochenende bei Raumtemperatur gerührt. Das kristalline Produkt wird abgesaugt und getrocknet. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Ethanol (99:1) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 3,5 g (37,6 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.28 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

c. [4-(2-Dimethylamino-ethansulfonyl)-2-amino-phenyl]-methyl-amin

Hergestellt analog Beispiel 1d aus [4-(2-Dimethylamino-ethansulfonyl)-2-nitro-phenyl]-methyl-amin und Palladium auf Aktivkohle/Wasserstoff in Methylenchlorid/Methanol.

Ausbeute: 92,5 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.1 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

d. 4-{[6-(2-Dimethylaminoethylsulfonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 7f aus [4-(2-Dimethylamino-ethansulfonyl)-2-amino-phenyl]-methyl-amin und 4-(2-Oxo-propionsäure)-benzonitril in Ethanol.

Ausbeute: 52 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.65 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

e. 4-{[6-(2-Dimethylaminoethylsulfonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[6-(2-Dimethylaminoethylsulfonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 39 % der Theorie,

C<sub>21</sub>H<sub>25</sub>N<sub>5</sub>O<sub>3</sub>S x HCl (427,54/500,47)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 428

(M+2H)<sup>+</sup> = 214,6

Analog wird folgende Verbindung hergestellt:

(1) 4-[(6-Benzolsulfonyl-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinolin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 89,8 % der Theorie,

$C_{23}H_{20}N_4O_3S \times HCl$  (432,50/468,96)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 433$

#### Beispiel 12

4-{[6-(2-Oxo-piperidin-1-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinolin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

##### a. 4-Fluor-3-nitro-N-(5-brombutyloxy)-anilin

Zu einer Lösung von 3,7 g (0,024 Mol) 4-Fluor-3-nitro-anilin in 100 ml Tetrahydrofuran werden nach Zugabe von 3 ml Triethylamin bei Raumtemperatur 4,8 g (0,024 Mol) 5-Bromvaleriansäurechlorid zugetropft. Anschließend wird zwei Stunden bei Raumtemperatur gerührt und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingeeengt.

Ausbeute: 7.0 g (92 % der Theorie),

$R_f$ -Wert: 0.6 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 3:7)

##### b. 4-(2-Oxo-piperidin-1-yl)-2-nitro-fluorbenzol

Zu einer Suspension von 1.0 g (21,9 mMol) Natriumhydrid (50%ig in Öl) in 200 ml Tetrahydrofuran wird bei Raumtemperatur eine Lösung von 7.0 g (21,9 mMol) 4-Fluor-3-nitro-N-(5-brombutyloxy)-anilin in 50 ml Tetrahydrofuran zugetropft. Nach 30 Minuten wird auf Eiswasser gegossen, das Tetrahydrofuran abdestilliert und die wässrige Phase mit Methylenchlorid extrahiert. Die vereinigten organischen Extrakte werden getrocknet und eingeeengt. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Petrolether/Essigester (7:3) eluiert.

Ausbeute: 4,1 g (79 % der Theorie),

$R_f$ -Wert: 0.4 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 3:7)

- 82 -

c. 4-(2-Oxo-piperidin-1-yl)-2-nitro-N-methyl-anilin

4,1 g (0,017 Mol) 4-(2-Oxo-piperidin-1-yl)-2-nitro-fluorbenzol werden in 50 ml Methylaminlösung (40% in H<sub>2</sub>O) im geschlossenen Gefäß 1 Stunde bei Raumtemperatur gerührt. Anschließend wird mit Wasser verdünnt, abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 3,9 g (92 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.35 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 1:9)

d. 4-(2-Oxo-piperidin-1-yl)-2-amino-N-methyl-anilin

Hergestellt analog Beispiel 1d aus 4-(2-Oxo-piperidin-1-yl)-2-nitro-N-methyl-anilin und Palladium auf Aktivkohle/Wasserstoff in Methanol.

Ausbeute: 97 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.25 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

e. 4-{[6-(2-Oxo-piperidin-1-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochin-oxalin-3-yl]-methyl}benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 7f aus 4-(2-Oxo-piperidin-1-yl)-2-amino-N-methyl-anilin und 4-(2-Oxo-propionsäure)-benzonitril in Ethanol.

Ausbeute: 50 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.28 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

f. 4-{[6-(2-Oxo-piperidin-1-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[6-(2-Oxo-piperidin-1-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 60 % der Theorie,

C<sub>22</sub>H<sub>23</sub>N<sub>5</sub>O<sub>2</sub> x HCl (389,5/425,9)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 390

Analog wird folgende Verbindung hergestellt:

(1) 4-{[6-(n-Butansultam-2-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid



- 83 -

Ausbeute: 46 % der Theorie,

$C_{21}H_{23}N_5O_3S \times HCl$  (425,5/462,0)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 426$

### Beispiel 13

4-{[6-(1-Isobutyl-tetrazol-5-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

#### a. 4-Chlor-3-nitro-benzoesäure-isobutylamid

Zu einer Lösung von 13,2 g (0,06 Mol) 4-Chlor-3-nitro-benzoylchlorid und 6 g (0,06 Mol) Triethylamin in 150 ml Tetrahydrofuran werden 6 ml (0,06 Mol) Isobutylamin in 60 ml Tetrahydrofuran getropft und 1 Stunde gerührt. Die Lösung wird eingedampft, in Methylenchlorid gelöst und mit Wasser gewaschen. Die vereinigten organischen Extrakte werden getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Ethanol (98:2) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 13,5 g (88 % der Theorie),

#### b. 4-[(5-(1-Isobutyl-tetrazol-5-yl)-2-nitro-chlorbenzol

10,3 g (0,04 Mol) 4-Chlor-3-nitro-benzoesäure-isobutylamid werden in 200 ml Methylenchlorid gelöst und mit 2,6 g (0,04 Mol) Natriumazid versetzt. Anschließend werden bei 0°C 6,7 ml (0,04 Mol) Trifluormethansulfonsäureanhydrid zugetropft. Danach wird die Reaktion 40 Stunden bei Raumtemperatur gerührt und mit 5%iger Natriumcarbonatlösung versetzt. Die organische Phase wird abgetrennt, getrocknet und eingeengt. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid + 0-1% Ethanol eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingeengt.

Ausbeute: 3,6 g (32 % der Theorie),

$C_{11}H_{12}ClN_5O_2$  (281,7)

Massenspektrum:  $M^+ = 281$

- 84 -

c. 4-[(5-(1-Isobutyl-tetrazol-5-yl))-2-nitro-N-methyl-anilin

Hergestelllt analog Beispiel 12c aus 4-[(5-(1-Isobutyl-tetrazol-5-yl))-2-nitro-chlorbenzol und Methyaminlösung.

Ausbeute: 100 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.3 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 50:1)

d. 4-[(5-(1-Isobutyl-tetrazol-5-yl))-2-amino-N-methyl-anilin

Hergestelllt analog Beispiel 1d aus 4-[(5-(1-Isobutyl-tetrazol-5-yl))-2-nitro-N-methyl-anilin und Palladium auf Aktivkohle/Wasserstoff in Methanol.

Ausbeute: 100 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.3 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

e. 4-{[6-(1-Isobutyl-tetrazol-5-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril

Hergestelllt analog Beispiel 7f aus 4-[(5-(1-Isobutyl-tetrazol-5-yl))-2-amino-N-methyl-anilin und 4-(2-Oxo-propionsäure)-benzonitril in Ethanol.

Ausbeute: 31 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.53 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

f. 4-{[6-(1-Isobutyl-tetrazol-5-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestelllt analog Beispiel 1f aus 4-{[6-(1-Isobutyl-tetrazol-5-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 24 % der Theorie,

C<sub>22</sub>H<sub>24</sub>N<sub>8</sub>O x HCl (416,5/452,96)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 417

Beispiel 144-[(6-Phenyl-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorida. 2-Nitro-4-phenyl-N-methyl-acetanilid

3.0 g (11,7 mMol) 2-Nitro-4-phenylacetanilid werden in 70 ml Dimethylformamid gelöst und bei Raumtemperatur portionsweise mit 576 mg (12 mMol) Natriumhydrid (50%ig in Öl) versetzt. Nach 30 Minuten bei 65°C wird das Reaktionsgemisch auf Raumtemperatur abgekühlt, mit 3 ml Methyliodid versetzt und 30 Minuten gerührt. Das Reaktionsgemisch wird in gesättigte Natriumchloridlösung eingerührt und mit Essigester extrahiert. Die vereinigten organischen Extrakte werden mit Wasser gewaschen, getrocknet und eingeeengt. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid + 0-5% Ethanol eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingeeengt.

Ausbeute: 3,2 g (100 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.43 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

b. 2-Nitro-4-phenyl-N-methyl-anilin

3,2 g (11,7 mMol) 2-Nitro-4-phenyl-N-methyl-acetanilid werden in 99 ml halbkonzentrierter Salzsäure 7 Stunden zum Rückfluß erhitzt. Die Lösung wird abgekühlt und mit Methylenchlorid extrahiert. Die organische Phase wird mit Wasser und Natriumhydrogencarbonatlösung gewaschen, über Natriumsulfat getrocknet und eingeeengt. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingeeengt.

Ausbeute: 2.0 g (75 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.8 (Kieselgel; Methylenchlorid)

c. 2-Amino-4-phenyl-N-methyl-anilin

Hergestellt analog Beispiel 1d aus 2-Nitro-4-phenyl-N-methyl-anilin und Palladium auf Aktivkohle/Wasserstoff in Methanol.

Ausbeute: 91 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.4 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

- 86 -

d. 4-[(6-Phenyl-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 7f aus 2-Amino-4-phenyl-N-methylanilin und 4-(2-Oxo-propionsäure)-benzonitril in Ethanol.

Ausbeute: 44 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.76 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

e. 4-[(6-Phenyl-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-[(6-Phenyl-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzonitril und Salzsäure/-Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 63 % der Theorie,

C<sub>23</sub>H<sub>20</sub>N<sub>4</sub>O x HCl (368,4/404,9)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 369

Analog wird folgende Verbindung hergestellt:

(1) 4-{[6-(2-Methyl-phenyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochin-oxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 80 % der Theorie,

C<sub>24</sub>H<sub>22</sub>N<sub>4</sub>O x HCl (382,47/418,94)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 383

Beispiel 15

4-{[6-(N-(2-Ethoxycarbonyl-ethyl)-N-isobutyl-aminocarbonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}benzamidin-hydrochlorid

a. 3-Isobutylamino-propionsäureethylester

7,7 g (0,05 Mol) β-Alaninethylester-hydrochlorid, 3,6 g (0,05 Mol) Isobutyraldehyd, 5,1 g (0,05 Mol) Triethylamin und 3 g Palladium auf Aktivkohle werden in 200 ml Ethanol gelöst und unter Wasserstoffdruck hydriert. Der Katalysator wird abge-

- 87 -

saugt und das Filtrat eingedampft. Der Rückstand wird mit Ether digeriert, abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 9,3 g (100 % der Theorie) verunreinigt mit Triethylamin-hydrochlorid.

b. 3-N-[Isobutyl-(4-methylamino-3-nitro-benzoyl)-amino]-propionsäureethylester

4,5 g (25,9 mMol) 3-Isobutylamino-propionsäureethylester werden in 100 ml Tetrahydrofuran und 5 ml Triethylamin suspendiert und nach Zugabe von 3,3 g (15,3 mMol) 4-Amino-3-nitro-benzoylchlorid über Nacht bei Raumtemperatur gerührt. Das Tetrahydrofuran wird im Vakuum abdestilliert, der Rückstand in Methylenchlorid gelöst und mit Wasser extrahiert. Die organische Phase wird getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid + 1-5% Ethanol eluiert.

Ausbeute: 4,7 g (87 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.32 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 50:1)

c. 3-N-[Isobutyl-(4-methylamino-3-amino-benzoyl)-amino]-propionsäureethylester

Hergestellt analog Beispiel 1d aus 3-N-[Isobutyl-(4-methylamino-3-nitro-benzoyl)-amino]-propionsäureethylester und Palladium auf Aktivkohle/Wasserstoff in Ethanol/Methylenchlorid.

Ausbeute: 100 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.78 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

d. 4-{[6-(N-(2-Ethoxycarbonyl-ethyl)-N-isobutyl-aminocarbonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 7f aus 3-[Isobutyl-(4-methylamino-3-amino-benzoyl)-amino]-propionsäureethylester und 4-(2-Oxo-propionsäure)-benzonitril in Ethanol.

Ausbeute: 34 % der Theorie,

- 88 -

e. 4-{[6-(N-(2-Ethoxycarbonyl-ethyl)-N-isobutyl-aminocarbonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[6-(N-(2-Ethoxycarbonyl-ethyl)-N-isobutyl-aminocarbonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 71 % der Theorie,

$C_{27}H_{35}N_5O_4 \times HCl$  (491,6/528,07)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 492$

$(M+H+Na)^+ = 257,7$

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-{[6-(N-(2-Ethoxycarbonyl-ethyl)-N-phenyl-aminocarbonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 85 % der Theorie,

$C_{29}H_{29}N_5O_4 \times HCl$  (511,59/548,06)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 512$

$(M+H+Na)^{++} = 267,8$

(2) 4-{[6-(N-(2-(1H-Tetrazol-5-yl)ethyl)-N-phenyl-aminocarbonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 37 % der Theorie,

$C_{27}H_{25}N_9O_2 \times HCl$  (507,6/544,0)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 508$

(3) 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-N-(pyridin-2-yl)-aminocarbonyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 84 % der Theorie,

$C_{27}H_{26}N_6O_4 \times HCl$  (498,55/535,02)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 499$

- 89 -

(4) 4-{[6-(N-(2-Ethoxycarbonylethyl)-N-(pyridin-2-yl)-aminocarbonyl-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 50 % der Theorie,

$C_{28}H_{28}N_6O_4 \times HCl$  (512,58/549,04)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 513$

#### Beispiel 16

4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-N'-(2-methylsulfonylethyloxycarbonyl)-benzamidin}

0,5 g (0,77 mMol) 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid, 0,32 g (2,3 mMol) Kaliumcarbonat und 0,39 g (1,4 mMol) 2-(Methylsulfonyl)-ethyl-4-nitrophenylcarbonat werden in 40 ml Tetrahydrofuran 54 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Das Lösemittel wird abdestilliert und der Rückstand in Methylenchlorid und Natriumhydrogencarbonatlösung aufgenommen. Die vereinigten organischen Extrakte getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Aluminiumoxid chromatographiert und mit Methylenchlorid + 1-5% Ethanol eluiert.

Ausbeute: 180 mg (31,8 % der Theorie),

$C_{34}H_{34}N_6O_9S_2$  (734,80)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 735$

$(M+Na)^+ = 757$

#### Beispiel 17

4-{[6-(N-Cyclopentyl-3-carboxypropionylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

400 mg (0,74 mMol) 4-{[6-(N-Cyclopentyl-3-ethoxycarbonylpropionylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid werden in 15 ml halbkonzentrierter Salzsäure 6 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Anschlie-

- 90 -

End wird im Vakuum eingedampft und im Hochvakuum über Phosphorpentoxid getrocknet.

Ausbeute: 400 mg (98,5 % der Theorie),

$C_{26}H_{29}N_5O_4 \times HCl$  (475,56/512,02)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 476$

$(M+Na)^+ = 498$

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-{[6-(1-(2-Carboxy-piperidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 70,2 % der Theorie,

$C_{27}H_{29}N_5O_4 \times HCl$  (487,56/524,03)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 488$

$(M+Na)^+ = 510$

(2) 4-{[6-(1-(N-cyclopentyl-3-carboxypropionylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 100 % der Theorie,

$C_{29}H_{34}N_5O_4 \times HCl$  (515,62/552,08)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 516$

$(M+Na)^+ = 538$

(3) 4-{[6-(1-(2-Carboxymethylaminocarbonyl-pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl)-methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 91,8 % der Theorie,

$C_{28}H_{30}N_6O_5 \times HCl$  (530,59/567,05)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 531$

$(M+Na)^+ = 553$



- 91 -

(4) 4-{[6-(1-(2-(2-Carboxyethylaminocarbonyl)-pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 99,2 % der Theorie,

$C_{29}H_{32}N_6O_5 \times HCl$  (544,62/581,09)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 545$

$(M+Na)^+ = 567$

(5) 4-{[6-(1-(2-Carboxymethyl-piperidin-1-yl-carbonyl)cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 88,4 % der Theorie,

$C_{28}H_{31}N_5O_4 \times HCl$  (501,59 / 538,05)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 502$

$(M+Na)^+ = 524$

(6) 4-{[6-(1-(2-Carboxymethylaminocarbonyl-pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-carbonyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 75,9 % der Theorie,

$C_{28}H_{28}N_6O_6 \times HCl$  (544,57 / 581,04)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 545$

$(M+Na)^+ = 567$

(7) 4-{[6-(1-(4-(2-Carboxyethyl)-piperidin-1-yl-carbonyl)cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 80,1 % der Theorie,

$C_{29}H_{33}N_5O_4 \times HCl$  (515,62 / 552,09)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 516$

Beispiel 18

4-{[6-(1-Ethoxycarbonylmethyl-4-isobutyl-imidazol-5-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

a. 1-(4-Chloro-phenyl)-4-methyl-pentan-1-on

Zu einer Suspension von 66,7 g (0,5 Mol) Aluminiumchlorid in 300 ml Chlorbenzol wird eine Lösung von 56 g (0,42 Mol) Isocaproensäurechlorid in 20 ml Chlorbenzol zugetropft. Die Lösung wird 3 Stunden bei 50°C gerührt und anschließend eingedampft. Der Rückstand wird vorsichtig auf Eiswasser gegossen, mit Salzsäure angesäuert und mit Essigester extrahiert. Die organischen Phasen werden mit Wasser gewaschen, getrocknet und eingedampft und der erhaltene Rückstand an Kieselgel mit Petrolether/Methylenchlorid (2:8) chromatographiert.

Ausbeute: 72,5 g (83 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.6 (Kieselgel; Methylenchlorid)

2-Brom-1-(4-chlor-phenyl)-4-methyl-pentan-1-on

Zu einer Lösung von 72,5 g (0,344 Mol) 1-(4-Chlor-phenyl)-4-methyl-pentan-1-on in 300 ml Dioxan und 300 ml Methylenchlorid werden 55 g (0,344 Mol) Brom so zugetropft, daß gerade Entfärbung eintritt. Nach 10 Minuten bei Raumtemperatur wird das Solvens abgedampft.

Ausbeute: 99 g (100 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.76 (Kieselgel; Methylenchlorid)

c. 5-(4-Chloro-phenyl)-4-isobutyl-1H-imidazol

38 g (0,43 Mol) 2-Brom-1-(4-chlor-phenyl)-4-methyl-pentan-1-on werden in 400 ml Formamid 10 Stunden auf 160°C erhitzt. Nach 12 Stunden bei Raumtemperatur wird mit Wasser verdünnt und mit Ammoniak versetzt. Der ausgefallene Niederschlag wird abfiltriert, mit Wasser und Ether nachgewaschen.

Ausbeute: 19 g (66 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.5 (Kieselgel; Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

- 93 -

d. [5-(4-Chlor-phenyl)-4-isobutyl-imidazol-1-yl]-essigsäure-ethylester

19 g (0,085 Mol) 5-(4-Chlor-phenyl)-4-isobutyl-1H-imidazol werden in 500 ml Aceton gelöst und nach Zugabe von 41,5 g (0,3 Mol) Kaliumcarbonat und 16,7 g (0,13 Mol) Bromessigsäureethylester 16 Stunden zum Rückfluß erhitzt. Anschließend wird vom Unlöslichen abfiltriert und die Mutterlauge eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Methanol (80:1) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereint und eingedampft.

Ausbeute: 5,4 g (20 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.54 (Kieselgel; Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

e. [5-(4-Chlor-phenyl)-4-isobutyl-imidazol-1-yl]-essigsäure

4,8 g (0,015 Mol) [5-(4-Chlor-phenyl)-4-isobutyl-imidazol-1-yl]-essigsäureethylester werden in 15 ml Ethanol und 40 ml Wasser gelöst und nach Zugabe von 2,0 g (0,05 Mol) Natriumhydroxid 2 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Der Alkohol wird abdestilliert, der Rückstand mit Wasser verdünnt und mit Salzsäure auf pH 5 gestellt. Der ausgefallene Niederschlag wird abfiltriert, mit Wasser gewaschen und getrocknet.

Ausbeute: 3,9 g (89 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.38 (Kieselgel; Methylenchlorid/Methanol = 5:1)

f. [5-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-4-isobutyl-imidazol-1-yl]-essigsäure

Hergestellt analog Beispiel 1b aus [5-(4-Chlor-phenyl)-4-isobutyl-imidazol-1-yl]-essigsäure und rauchender Salpetersäure bei -15°C.

Ausbeute: 75 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.4 (Kieselgel; Methylenchlorid/Methanol = 5:1)

g. [4-Isobutyl-5-(4-methylamino-3-nitro-phenyl)-imidazol-1-yl]-essigsäure

Hergestellt analog Beispiel 7a aus [5-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-4-isobutyl-imidazol-1-yl]-essigsäure und Methyaminlösung (40 %) bei 110°C.

- 94 -

Ausbeute: 99 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.42 (Reversed Phase RP 18; Methanol/5%ige Kochsalz-  
lösung = 6:4)

h. [4-Isobutyl-5-(4-methylamino-3-nitro-phenyl)-imidazol-1-yl]-essigsäureethylester

100 ml absolutes Ethanol wird mit Chlorwasserstoff gesättigt und nach Zugabe von 3,6 g (0,011 Mol) [4-Isobutyl-5-(4-methylamino-3-nitro-phenyl)-imidazol-1-yl]-essigsäure 3 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Die Lösung wird im Vakuum eingedampft, der Rückstand in Wasser gelöst, mit Ammoniak basisch gestellt und mit Essigester extrahiert. Die vereinigten organischen Extrakte werden getrocknet und eingedampft.

Ausbeute: 2,9 g (73 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.64 (Kieselgel; Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

i. [4-Isobutyl-5-(4-methylamino-3-amino-phenyl)-imidazol-1-yl]-essigsäureethylester

Hergestellt analog Beispiel 1d aus [4-Isobutyl-5-(4-methylamino-3-nitro-phenyl)-imidazol-1-yl]-essigsäureethylester und Palladium auf Aktivkohle/Wasserstoff in Methanol.

Ausbeute: 79 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.44 (Kieselgel; Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

k. 4-{[6-(1-Ethoxycarbonylmethyl-4-isobutyl-imidazol-5-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 7f aus [4-Isobutyl-5-(4-methylamino-3-amino-phenyl)-imidazol-1-yl]-essigsäureethylester und 4-(2-Oxo-propionsäure)-benzonitril in Ethanol.

Ausbeute: 59 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.58 (Kieselgel; Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

l. 4-{[6-(1-Ethoxycarbonylmethyl-4-isobutyl-imidazol-5-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidinhydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[6-(1-Ethoxycarbonylmethyl-4-isobutyl-imidazol-5-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydro-

- 95 -

chinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 68 % der Theorie,

$C_{28}H_{32}N_6O_3 \times HCl$  (500,61 / 537,07)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 501$

#### Beispiel 19

4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N'-(methyl-carbonyloxy(methyl)methylenoxycarbonyl)-benzamidin

##### a. Kohlensäure-(1-chlorethyl-4-nitrophenyl)-ester

Zu einer Lösung von 12,6 g (90 mMol) p-Nitrophenol in 300 ml Methylenchlorid und 7,2 g (91 mMol) Pyridin werden bei  $-10^{\circ}C$  14,2 g (99 mMol) Chlorameisensäure-1-chlorethylester zuge-  
tropft. Die Lösung wird 72 Stunden bei Raumtemperatur gerührt und anschließend mit Wasser und 0,5%iger Natriumhydroxidlösung extrahiert. Die vereinigten organischen Extrakte werden ge-  
trocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Aluminiumoxid chromatographiert und mit Methylenchlorid eluiert. Die ver-  
einten Fraktionen werden eingedampft, mit Petrolether verrieben und abgesaugt.

Ausbeute: 7,3 g (33 % der Theorie),

$R_f$ -Wert: 0.58 (Kieselgel; Essigester/Petrolether = 3:7)

##### b. Essigsäure-1-(4-nitro-phenoxy-carbonyloxy)-ethylester

7,2 g (29,3 mMol) Kohlensäure-(1-chlorethyl-4-nitrophenyl)-  
ester und 10,9 g (34,2 mMol) Quecksilber(II)-acetat werden in  
200 ml Eisessig 16 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. An-  
schließend wird zur Trockene eingedampft, der Rückstand an  
Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid extrahiert.

Ausbeute: 4,2 g (53 % der Theorie),

$R_f$ -Wert: 0.48 (Kieselgel; Methylenchlorid)

- 96 -

c. 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N'-(methyl-carbonyloxy(methyl)methylenoxycarbonyl)-benzamidin

360 mg (0,56 mMol) 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid, 270 mg (1,0 mMol) Essigsäure-1-(4-nitro-phenoxy-carbonyloxy)-ethylester, 0,17 ml (1,0 mMol) N-Ethyl-diisopropylamin und 25 ml Methylenchlorid werden

5 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Das Lösemittel wird abdestilliert, der Rückstand an Aluminiumoxid chromatographiert und mit Methylenchlorid + 0-2% Ethanol eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 260 mg (65 % der Theorie),

C<sub>35</sub>H<sub>34</sub>N<sub>6</sub>O<sub>9</sub>S (714,76)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 715

(M+Na)<sup>+</sup> = 737

#### Beispiel 20

4-{[6-(N-Cyclopentyl-N-(2-ethoxycarbonylethylsulfonyl)-amino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

a. Cyclopentyl-(4-fluor-3-nitro-phenyl)-amin

6,7 g (0,08 Mol) Cyclopentanon, 12,5 g (0,08 Mol) 4-Fluor-3-nitro-anilin und 30 ml (0,1 Mol) Titan-IV-isopropylat werden

30 Minuten bei 40°C und eine Stunde bei Raumtemperatur gerührt. Nach Zugabe von 150 ml Ethanol wird das Reaktionsgemisch 30 Minuten gerührt und anschließend portionsweise mit 2,4 g

(0,066 Mol) Natriumborhydrid versetzt. Nach 4 Stunden wird das Reaktionsgemisch auf Eiswasser gegossen und mit Essigester versetzt. Nach Filtration wird die organische Phase abgetrennt, getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Petrolether/Essigester (9:1) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 8,8 g (49 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.68 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 4:1)

- 97 -

b. N-Cyclopentyl-(4-N-methylamino-2-nitro-phenyl)-amin

Hergestelllt analog Beispiel 7a aus Cyclopentyl-(4-fluor-3-nitro-phenyl)-amin und Methylaminlösung.

Ausbeute: 100 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.44 (Kieselgel; Methylenchlorid)

c. 3-[Cyclopentyl-(4-methylamino-3-nitro-phenyl)-sulfamoyl]-propionsäuremethylester

Hergestelllt analog Beispiel 1e aus Cyclopentyl-(4-N-methyl-2-nitro-phenyl)-amin und 3-Chlor-sulfonyl-propionsäure-methylester in Pyridin.

Ausbeute: 36 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.45 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 50:1)

d. 3-[Cyclopentyl-(3-amino-4-methylamino-phenyl)-sulfamoyl]-propionsäuremethylester

Hergestelllt analog Beispiel 1d aus 3-[Cyclopentyl-(4-methyl-amino-3-nitro-phenyl)-sulfamoyl]-propionsäuremethylester und Palladium auf Aktivkohle/Wasserstoff in Methylenchlorid/Methanol.

Ausbeute: 100 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.52 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 50:1)

e. 4-{[6-(N-Cyclopentyl-N-(2-ethoxycarbonylethylsulfonyl)-amino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-benzonitril

Hergestelllt analog Beispiel 7f aus 3-[Cyclopentyl-(3-amino-4-methylamino-phenyl)-sulfamoyl]-propionsäuremethylester und 3-(4-cyano-phenyl)-2-oxo-propionsäure in Ethanol.

Ausbeute: 51 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: (Kieselgel; Essigester/Petrolether = 3:1)

- 98 -

f. 4-{[6-(N-Cyclopentyl-N-(2-ethoxycarbonylethylsulfonyl)-amino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

---

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[6-(N-Cyclopentyl-N-(2-ethoxycarbonylethylsulfonyl)-amino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 51 % der Theorie,

$C_{27}H_{33}N_5O_5S \times HCl$  (539,67/576,13)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 540$

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-{[6-(N-(3-Ethoxycarbonylpropionyl)-N-cyclopentyl-amino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 83 % der Theorie,

$C_{28}H_{33}N_5O_4 \times HCl$  (503,61/540,08)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 504$

$(M+H+Na)^{++} = 263,7$

(2) 4-{[6-(N-(Ethoxycarbonylmethylcarbonyl)-N-cyclopentyl-amino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 53 % der Theorie,

$C_{27}H_{31}N_5O_4 \times HCl$  (489,59/526,54)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 490$

(3) 4-{[6-(N-Cyclopentyl-ethoxycarbonylmethylsulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 87 % der Theorie,

$C_{26}H_{31}N_5O_5S \times HCl$  (525,64/562,11)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 526$



- 99 -

(4) 4-{[6-(N-Cyclopentyl-N-(tetrazol-5-yl-methylcarbonyl)-amino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 19 % der Theorie,

$C_{25}H_{27}N_9O_2 \times HCl$  (485,56/522,03)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 486$

$(M+Na)^+ = 508$

#### Beispiel 21

4-{[6-(1-Ethoxycarbonyl-cyclohexan-1-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

a. 1-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-cyclohexancarbonsäure

Hergestellt analog Beispiel 1b aus 1-(4-Chlor-phenyl)-cyclohexancarbonsäure und rauchender Salpetersäure bei -25°C.

Ausbeute: 88,2 % der Theorie.

b. 1-(4-Methylamino-3-nitro-phenyl)-cyclohexancarbonsäure

Hergestellt analog Beispiel 7a aus 1-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-cyclohexancarbonsäure und Methylaminlösung.

Ausbeute: 90,6 % der Theorie,

$R_f$ -Wert: 0.27 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 95:5)

c. 1-(4-Methylamino-3-nitro-phenyl)-cyclohexancarbonsäure-ethylester

Hergestellt analog Beispiel 18h aus 1-(4-Methylamino-3-nitro-phenyl)-cyclohexancarbonsäure und ethanolischer Salzsäure.

Ausbeute: 87 % der Theorie,

$R_f$ -Wert: 0.82 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 95:5)

d. 1-(3-Amino-4-methylamino-phenyl)-cyclohexancarbonsäure-ethylester

Hergestellt analog Beispiel 1d aus 1-(4-Methylamino-3-nitro-phenyl)-cyclohexancarbonsäureethylester und Palladium auf Aktivkohle/Wasserstoff in Methanol/Methylenchlorid.

- 100 -

Ausbeute: 100 % der Theorie.

e. 4-{[6-(1-Ethoxycarbonyl-cyclohexan-1-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 7f aus 1-(3-Amino-4-methylamino-phenyl)-cyclohexancarbonsäureethylester und 3-(4-Cyano-phenyl)-2-oxo-propionsäure in Ethanol.

Ausbeute: 57,1 % der Theorie.

f. 4-{[6-(1-Ethoxycarbonyl-cyclohexan-1-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[6-(1-Ethoxycarbonyl-cyclohexan-1-yl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 84,6 % der Theorie,

$C_{26}H_{30}N_4O_3 \times HCl$  (446,55/483,01)

Massenspektrum:  $M^+ = 446$

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-{[6-(1-Ethoxycarbonyl-1-methyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 63 % der Theorie,

$C_{23}H_{26}N_4O_3 \times HCl$  (406,48/442,94)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 407$

(2) 4-{[6-(1-Ethoxycarbonyl-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 31,6 % der Theorie,

$C_{23}H_{24}N_4O_3 \times HCl$  (404,48/477,41)

Massenspektrum:  $M^+ = 404$

(3) 4-{[6-(1-Ethoxycarbonylmethylaminocarbonyl-1-methyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 78 % der Theorie,

- 101 -

$C_{25}H_{29}N_5O_4 \times HCl$  (463,55/536,48)

Massenspektrum:  $M^+ = 463$

(4) 4-{[6-(1-Ethoxycarbonylmethylaminocarbonyl-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 55 % der Theorie,

$C_{25}H_{27}N_5O_4 \times HCl$  (461,53/534,46)

Massenspektrum:  $M^+ = 461$

(5) 4-{[6-(1-(N-Methyl-ethoxycarbonylmethylaminocarbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 80,6 % der Theorie,

$C_{26}H_{29}N_5O_4 \times HCl$  (475,56/512,02)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 476$

(6) 4-{[6-(1-(N-Methyl-ethoxycarbonylmethylaminocarbonyl)-1-methyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 79 % der Theorie,

$C_{26}H_{31}N_5O_4 \times HCl$  (477,57/514,04)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 478$

(7) 4-{[6-(1-Methyl-1-(piperidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 89 % der Theorie,

$C_{26}H_{31}N_5O_2 \times HCl$  (445,57/482,04)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 446$

(8) 4-{[6-(1-Methyl-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 69 % der Theorie,

$C_{25}H_{29}N_5O_2 \times HCl$  (431,55/468,01)

- 102 -

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 432$

(9) 4-{[6-(1-Methyl-1-dimethylaminocarbonyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 92 % der Theorie,

$C_{23}H_{27}N_5O_2 \times HCl$  (405,51/441,97)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 406$

(10) 4-{[6-(1-Methyl-1-(piperazin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-dihydrochlorid

Ausbeute: 59 % der Theorie,

$C_{25}H_{30}N_6O_2 \times HCl$  (446,56/483,03)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 447$

(11) 4-{[(6-(1-(N-(2-Ethoxycarbonyl-ethyl)-N-methyl-aminocarbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 66 % der Theorie,

$C_{27}H_{31}N_5O_4 \times HCl$  (489,58/526,04)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 490$

$(M+H+Na)^{++} = 256,6$

(12) 4-{[6-(1-(4-Methyl-piperidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 89,2 % der Theorie,

$C_{27}H_{31}N_5O_2 \times HCl$  (457,58/494,05)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 458$

(13) 4-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 33,2 % der Theorie,

$C_{25}H_{27}N_5O_2 \times HCl$  (429,56/466,0)

- 103 -

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 430$

(14) 4-{[6-(1-(4-Methyl-piperazin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-dihydrochlorid

Ausbeute: 80,2 % der Theorie,

$C_{26}H_{30}N_6O_2 \times HCl$  (458,56/495,03)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 459$

$(M+2H)^{++} = 230$

(15) 4-{[6-(1-(3-Methyl-piperidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 77,2 % der Theorie,

$C_{27}H_{31}N_5O_2 \times HCl$  (457,58/494,05)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 458$

$(M+Na)^+ = 480$

(16) 4-{[6-(1-(2-Ethoxycarbonyl-piperidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 79 % der Theorie,

$C_{29}H_{33}N_5O_4 \times HCl$  (515,61/552,07)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 516$

(17) 4-{[6-(1-(2-Ethoxycarbonyl-pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 48,1 % der Theorie,

$C_{28}H_{31}N_5O_4 \times HCl$  (501,59/538,06)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 502$

$(M+H+Na)^{++} = 262,8$

- 104 -

(18) 4-{[6-(1-(2,3-Dihydroindol-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 77,6 % der Theorie,

$C_{29}H_{27}N_5O_2 \times HCl$  (477,57/514,04)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 478$

(19) 4-{[6-(1-(2-Hydroxymethyl-pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 62,7 % der Theorie,

$C_{26}H_{29}N_5O_3 \times HCl$  (459,55/496,02)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 460$

$(M+H+Na)^{++} = 241,6$

(20) 4-{[6-(1-(N-(2-Dimethylaminoethyl)-N-methyl-aminocarbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-dihydrochlorid

Ausbeute: 66,9 % der Theorie,

$C_{26}H_{32}N_6O_2 \times HCl$  (460,59/497,05)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 461$

(21) 4-{[6-(1-(N-(3-Dimethylaminopropyl)-N-methyl-aminocarbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-dihydrochlorid

Ausbeute: 59,7 % der Theorie,

$C_{27}H_{34}N_6O_2 \times HCl$  (474,61/511,08)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 475$

$(M+2H)^{++} = 238$

(22) 4-{[6-(1-(2-Ethoxycarbonylmethyl-piperidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 86,8 % der Theorie,

$C_{30}H_{35}N_5O_4 \times HCl$  (529,64/566,11)

- 105 -

Massenspektrum:  $(M+H)^+$  = 530  
 $(M+H+Na)^{++}$  = 276,7

(23) 4-{[6-(1-(2-(N-(2-Ethoxycarbonylethyl)aminocarbonyl)-pyrrolidin-1-yl-carbonyl)cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 87,3 % der Theorie,  
 $C_{31}H_{36}N_6O_5 \times HCl$  (572,67/609,13)

Massenspektrum:  $(M+H)^+$  = 573  
 $(M+H+Na)^{++}$  = 298

(24) 4-{[6-(1-(2-Ethoxycarbonylmethylaminocarbonyl-pyrrolidin-1-yl-carbonyl)cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 59,2 % der Theorie,  
 $C_{30}H_{34}N_6O_5 \times HCl$  (558,64/595,11)

Massenspektrum:  $(M+H)^+$  = 559  
 $(M+H+Na)^{++}$  = 291

(25) 4-{[6-(1-(4-(2-Methoxycarbonyl)ethyl)-piperidin-1-yl-carbonyl)cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 47,4 % der Theorie,  
 $C_{30}H_{35}N_5O_4 \times HCl$  (529,64/566,11)

Massenspektrum:  $(M+H)^+$  = 530

(26) 4-{[6-(1-Methyl-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-difluormethyl}-benzamidin-hydrochlorid

(27) 2-{[6-(1-Methyl-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-thiophen-5-ylamidin-hydrochlorid

- 106 -

(28) 2-{[6-(1-Methyl-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-thiazol-5-yl-amidin-hydrochlorid

(29) 2-{[6-(1-Methyl-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-pyridin-5-yl-amidin-hydrochlorid

(30) 5-{[6-(1-Methyl-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-pyridin-2-yl-amidin-hydrochlorid

(31) 4-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-difluormethyl}-benzamidin-hydrochlorid

(32) 2-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-thiophen-5-yl-amidin-hydrochlorid

(33) 2-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-thiazol-5-yl-amidin-hydrochlorid

(34) 2-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-pyridin-5-yl-amidin-hydrochlorid

(35) 5-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-pyridin-2-yl-amidin-hydrochlorid

(36) 5-{[6-(1-(1-Methyl-pyrazol-5-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 7% der Theorie,

$C_{25}H_{24}N_6O_2 \times HCl$  (440.51/476.96)



- 107 -

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 441$

Beispiel 22

4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-thiono-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benz-  
amidin-hydrochlorid

a. 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-thiono-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benz-  
zonitril

830 mg (1,5 mMol) 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und 310 mg (0,75 mMol) 2,4-Bis-(4-methoxyphenyl)-1,3-dithia-2,4-diphosphetan-2,4-disulfid werden in 20 ml Toluol 16 Stunden zum Rückfluß erhitzt. Das Lösemittel wird abdestilliert, der Rückstand an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Ethanol (99:1) eluiert.

Ausbeute: 34,1 % der Theorie,

$C_{30}H_{25}N_5O_4S_2$  (583,68)

Massenspektrum:  $M^+ = 583$

b. 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-thiono-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benz-  
amidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[6-(N-Ethoxycarbonylmethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-thiono-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 19,4 % der Theorie,

$C_{30}H_{28}N_6O_4S_2 \times HCl$  (600,72/637,17)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 601$

Beispiel 23

4-{[6-(1-Carboxy-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

a. 4-{[6-(1-Carboxy-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N-hydroxy-benzamidin

1,0 g (2,78 mMol) 4-{[6-(1-Carboxy-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril, 0,47 g (6,76 mMol) Hydroxylamin-hydrochlorid und 0,35 g (3,3 mMol) Kaliumcarbonat werden in 100 ml Methanol und 10 ml Wasser 25 Stunden zum Rückfluß erhitzt. Das Lösemittel wird abdestilliert, der Rückstand an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid + 5-10% Ethanol eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 0,34 g (31 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.6 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 9:1)

b. 4-{[6-(1-Carboxy-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin

300 mg (0,76 mMol) 4-{[6-(1-Carboxy-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-N-hydroxy-benzamidin werden in 30 ml 90%iger Essigsäure gelöst und nach Zugabe von 400 mg Palladium auf Aktivkohle bei 60°C mit Wasserstoff hydriert. Der Katalysator wird abfiltriert, die Lösung eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methanol eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden eingedampft, mit Ether verrieben, abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 70 mg (24 % der Theorie),

C<sub>21</sub>H<sub>20</sub>N<sub>4</sub>O<sub>3</sub> (376,42)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 377

Beispiel 24

4-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-2-ethoxycarbonylmethyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

---

a. 2-(4-Chlor-phenyl)-1-(pyrrolidin-1-yl)-ethanon

Hergestellt analog Beispiel 2a aus p-Chlorphenylessigsäure, Pyrrolidin, O-(Benzotriazol-1-yl)-N,N,N'-tetramethyluronium-tetrafluoroborat und N-Methylmorpholin in Dimethylformamid.

Ausbeute: 75 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.5 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

b. 3-(4-Chlor-phenyl)-4-oxo-4-(pyrrolidin-1-yl)-buttersäure-ethylester

16,8 g (0,075 Mol) 2-(4-Chloro-phenyl)-1-(pyrrolidin-1-yl)-ethanon werden in 175 ml Dimethylsulfoxid gelöst und nach Zugabe von 8,9 g (0,08 Mol) Kalium-tert.butylat 15 Minuten bei Raumtemperatur gerührt. Nach Zugabe von 18,1 ml (0,085 Mol) Iodessigsäureethylester wird das Reaktionsgemisch 45 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Die Lösung wird auf Eiswasser gegossen und mit Essigester extrahiert. Die vereinten organischen Extrakte werden mit Natriumchloridlösung gewaschen, getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert, wobei anfangs mit Petrolether und später mit Petrolether/Essigester (8:2 und 1:1) eluiert wird. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 11,0 g (48 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.73 (Kieselgel; Essigester/Petrolether = 7:3)

c. 3-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-4-oxo-4-(pyrrolidin-1-yl)-buttersäureethylester und 3-(4-Chlor-2-nitro-phenyl)-4-oxo-4-(pyrrolidin-1-yl)-buttersäureethylester

Zu 40 ml rauchender Salpetersäure werden bei -30°C portionsweise 7,8 g (0,025 Mol) 3-(4-Chlor-phenyl)-4-oxo-4-(pyrrolidin-1-yl)-buttersäureethylester gegeben. Die Lösung wird 15 Minuten bei -30°C gerührt und anschließend auf Eiswasser gegossen. Das

- 110 -

überstehende Wasser wird abdekantiert, der Rückstand in Essigester und Natriumhydrogencarbonatlösung aufgenommen und extrahiert. Die vereinigten organischen Extrakte werden getrocknet und eingedampft.

Ausbeute: 7,9 g (89 % der Theorie) 3-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-4-oxo-4-(pyrrolidin-1-yl)-buttersäureethylester und 3-(4-Chlor-2-nitro-phenyl)-4-oxo-4-(pyrrolidin-1-yl)-buttersäureethylester als Isomerengemisch im Verhältnis 1:9,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.68 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

d. 3-(4-Methylamino-3-nitro-phenyl)-4-oxo-4-(pyrrolidin-1-yl)-buttersäureethylester

7,9 g (23 mMol) 3-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-4-oxo-4-(pyrrolidin-1-yl)-buttersäureethylester und 3-(4-Chlor-2-nitro-phenyl)-4-oxo-4-(pyrrolidin-1-yl)-buttersäureethylester (Isomerengemisch) werden in 65 ml Ethanol gelöst und nach Zugabe von 5 ml

Methylamin in einem Druckgefäß 1 Stunde auf 80°C erhitzt. Nach Abkühlung auf Raumtemperatur und Zugabe von 5 g Kieselgel wird zur Trockene eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert, wobei anfangs mit Petrolether und später mit Petrolether/Essigester (9:1) eluiert wird.

Ausbeute: 330 mg (3,6 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.58 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

C<sub>17</sub>H<sub>23</sub>N<sub>3</sub>O<sub>5</sub> (349,4)

Massenspektrum: M<sup>+</sup> = 349

e. 3-(4-Methylamino-3-amino-phenyl)-4-oxo-4-(pyrrolidin-1-yl)-buttersäureethylester

300 mg (8,6 mMol) 3-(4-Methylamino-3-nitro-phenyl)-4-oxo-4-(pyrrolidin-1-yl)-buttersäureethylester werden in 60 ml Essigester und 10 ml Methanol gelöst und nach Zugabe von 600 mg Raney-Nickel 2,5 Stunden bei Raumtemperatur mit Wasserstoff hydriert. Der Katalysator wird abfiltriert und das Filtrat eingengt.

Ausbeute: 260 mg (94 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.28 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

- 111 -

f. 4-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-2-ethoxycarbonylmethyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und 4-{[5-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-2-ethoxycarbonylmethyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril

260 mg (0,81 mMol) 3-(3-Amino-4-methylamino-phenyl)-4-(pyrrolidinocarbonyl)-buttersäureethylester und 189 mg (1,0 mMol)

3-(4-Cyano-phenyl)-2-oxo-propionsäure werden in 10 ml Ethanol 1 Stunde zum Rückfluß erhitzt. Die Reaktionslösung wird mit 5 g Kieselgel versetzt und zur Trockene eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert, wobei anfangs mit Petrol-ether und später mit Petrolether/Essigester (9:1 und 8:2) eluiert wird. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 100 mg (28 % der Theorie) 4-{[5-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-2-ethoxycarbonylmethyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.28 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

C<sub>26</sub>H<sub>28</sub>N<sub>4</sub>O<sub>3</sub> (444,5)

Massenspektrum: M<sup>+</sup> = 444

und 200 mg (52 % der Theorie) 4-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-2-ethoxycarbonylmethyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril,

C<sub>27</sub>H<sub>28</sub>N<sub>4</sub>O<sub>4</sub> (472,5)

Massenspektrum: M<sup>+</sup> = 472

g. 4-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-2-ethoxycarbonylmethyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-2-ethoxycarbonylmethyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 29,6 % der Theorie,

C<sub>27</sub>H<sub>31</sub>N<sub>5</sub>O<sub>4</sub> x HCl (489,57/526,03)

- 112 -

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 490$

Beispiel 25

4-{[6-(1-(N-Cyclopentyl-ethoxycarbonylmethylcarbonylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

a. 4-{[6-(1-tert. Butyloxycarbonylamino-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril

Eine Suspension von 10,6 g (0,03 Mol) 4-{[6-(1-Carboxy-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril in 110 ml tert. Butanol wird unter Stickstoffatmosphäre mit 4,2 ml (0,03 Mol) Triethylamin und 7 ml (0,03 Mol) Phosphorsäurediphenylesterazid versetzt und 3 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Die Suspension wird auf 20°C abgekühlt und innerhalb 30 Minuten mit 2,7 g (0,024 Mol) Kalium-tert. butylat versetzt. Nach 2 Stunden wird mit Eiswasser verrührt und mit Essigester extrahiert. Die organische Phase wird mit Natriumhydrogencarbonatlösung und Citronensäure gewaschen, getrocknet und eingedampft.

Ausbeute: 12,5 g (97 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.6 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 9:1)

b. 4-{[6-(1-Amino-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril

12,5 g (0,03 Mol) 4-{[6-(1-tert. Butyloxycarbonylamino-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril werden in 160 ml Dioxan suspendiert und nach Zugabe von 400 ml 6N Salzsäure 4 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Die Reaktion wird auf Eiswasser gegossen und mit konz. Ammoniak alkalisch gestellt. Anschließend wird mit Essigester extrahiert, die vereinigten organischen Extrakte werden mit Natriumchloridlösung gewaschen, getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Ethanol/Ammoniak (100:2:0,05, 20:1:0,025 und 10:1:0)

- 113 -

eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 6,6 g (69 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.28 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 9:1)

c. 4-{[6-(1-Cyclopentylamino-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril

3,0 g (9 mMol) 4-{[6-(1-Amino-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und 1,0 ml

(11,2 mMol) Cyclopentanon werden in 150 ml Tetrahydrofuran und 0,54 ml (9 mMol) Eisessig gelöst, unter Stickstoffatmosphäre

bei 22°C portionsweise mit 2,5 g (12 mMol) Natriumtriacetyborhydrid versetzt und 24 Stunden bei Raumtemperatur gerührt.

Anschließend wird auf Eiswasser gegossen, mit Salzsäure angesäuert und mit Essigester extrahiert. Die wässrige Phase wird mit konz. Ammoniak alkalisch gestellt und mit Essigester extrahiert. Die vereinten organischen Extrakte werden mit Natriumchloridlösung gewaschen, getrocknet und eingedampft.

Ausbeute: 3,3 g (92 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.58 (Kieselgel; Essigester/Ethanol = 9:1)

d. 4-{[6-(1-(N-Cyclopentyl-ethoxycarbonylmethylcarbonylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril

Zu einer Lösung von 2,0 g (5 mMol) 4-{[6-(1-Cyclopentylamino-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril in 40 ml Tetrahydrofuran werden 0,77 ml

(5,5 mMol) Triethylamin gegeben und anschließend 0,7 ml (5,5 mMol) Malonsäuremonoethylesterchlorid zugetropft. Die

Reaktion wird auf 20°C abgekühlt, 30 Minuten nachgerührt und mit Eiswasser versetzt. Danach wird mit konz. Ammoniak alkalisch gestellt, mit Essigester extrahiert, die organischen Phasen mit Salzsäure und Wasser gewaschen, getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Cyclohexan/Essigester/Eisessig (1:1:0,001) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 2,1 g (82 % der Theorie),

- 114 -

R<sub>f</sub>-Wert: 0.22 (Kieselgel; Cyclohexan/Essigester = 1:1)

e. 4-{[6-(1-(N-Cyclopentyl-ethoxycarbonylmethylcarbonylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[6-(1-(N-Cyclopentyl-ethoxycarbonylmethylcarbonylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/-Ammoniumcarbonat in Ethanol.

C<sub>30</sub>H<sub>35</sub>N<sub>5</sub>O<sub>4</sub> x HCl (529,64/566,11)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 530

(M+H+Na)<sup>++</sup> = 276,7

Analog wird folgende Verbindung hergestellt:

(1) 4-{[6-(1-(N-cyclopentyl-N-(3-ethoxycarbonylpropionyl)-amino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 98 % der Theorie,

C<sub>31</sub>H<sub>37</sub>N<sub>5</sub>O<sub>4</sub> x HCl (543,67/580,13)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 544

#### Beispiel 26

4-{[6-(1-Ethoxycarbonylmethylcarbonylamino-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

a. 5-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-5-methyl-imidazolidin-2,4-dion

Zu 50 ml rauchender Salpetersäure werden bei -25°C bis -35°C portionsweise 10.0 g (4.45 mMol) 5-(4-Chlor-phenyl)-5-methyl-imidazolidin-2,4-dion gegeben. Nach 45 Minuten bei -25°C bis -20°C wird das Reaktionsgemisch auf Eiswasser gegossen. Das kristalline Produkt wird abgesaugt, mit Wasser gewaschen und getrocknet.

Ausbeute: 10.5 g (100 % der Theorie),



- 115 -

Schmelzpunkt: 173-178°C

R<sub>f</sub>-Wert: 0.30 (Kieselgel; Cyclohexan/Essigester = 1:1)

b. 2-Amino-2-(4-chlor-3-nitro-phenyl)-propionsäure

10,5 g (0,044 Mol) 5-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-5-methyl-imidazolidin-2,4-dion werden in 200 ml Dioxan und 700 ml 6N Salzsäure 5 Tage unter Rückfluß erhitzt. Die Lösung wird abgekühlt und eingedampft, in Wasser aufgenommen und mit Essigester extrahiert. Die wässrige Phase wird eingedampft, mit Toluol versetzt und zur Trockene eingedampft. Der Rückstand wird mit Ether verrieben, abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 6,8 g (63 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.24 (Reversed Phase RP8; 5%ige Kochsalzlösung/Methanol = 1:1)

c. 2-tert.Butoxycarbonylamino-2-(4-chlor-3-nitro-phenyl)-propionsäure

6,8 g (0,028 Mol) 2-Amino-2-(4-chlor-3-nitro-phenyl)-propionsäure werden in 100 ml Dioxan, 20 ml Wasser und 0,5 ml (0,061 Mol) Triethylamin gelöst und nach Zugabe von 7,3 g (0,033 Mol) Pyrokohlensäure-di-tert.butyldicarbonat 16 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Anschließend wird mit Essigester verdünnt und mit Kaliumhydrogensulfatlösung und Wasser gewaschen. Die organischen Extrakte werden vereinigt, getrocknet und eingedampft.

Ausbeute: 9,6 g (100 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.31 (Reversed Phase RP8; 5%ige Kochsalzlösung/Methanol = 1:2)

d. [1-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-1-methyl-2-oxo-2-pyrrolidin-1-yl-ethyl]-carbaminsäure-tert.butylester

Hergestellt analog Beispiel 2a aus 2-tert.Butoxycarbonylamino-2-(4-chlor-3-nitro-phenyl)-propionsäure, O-(Benzotriazol-1-yl)-N,N,N',N'-tetramethyluroniumtetrafluoroborat, Pyrrolidin und N-Methylmorpholin in Dimethylformamid.

Ausbeute: 94 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.11 (Kieselgel; Cyclohexan/Essigester = 1:1)

- 116 -

e. [1-(4-Methylamino-3-nitro-phenyl)-1-methyl-2-oxo-2-pyrrolidin-1-yl-ethyl]-carbaminsäure-tert. butylester

Hergestellt analog Beispiel 7a aus [1-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-1-methyl-2-oxo-2-pyrrolidin-1-yl-ethyl]-carbaminsäure-tert. butylester und Methylaminlösung in Dimethylformamid bei 160°C.

R<sub>f</sub>-Wert: 0.79 (Kieselgel; Essigester/Ethanol = 9:1)

f. [1-(3-Amino-4-methylamino-phenyl)-1-methyl-2-oxo-2-pyrrolidin-1-yl-ethyl]-carbaminsäure-tert. butylester

Hergestellt analog Beispiel 1d aus [1-(4-Methylamino-3-nitro-phenyl)-1-methyl-2-oxo-2-pyrrolidin-1-yl-ethyl]-carbaminsäure-tert. butylester und Palladium auf Aktivkohle/Wasserstoff in Methanol.

Ausbeute: 100 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.63 (Kieselgel; Essigester/Ethanol = 9:1)

g. 4-{[6-(1-tert. Butoxycarbonylamino-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 7f aus [1-(3-Amino-4-methylamino-phenyl)-1-methyl-2-oxo-2-pyrrolidin-1-yl-ethyl]-carbaminsäure-tert. butylester und 4-(2-Oxo-propionsäure)-benzonitril in Ethanol.

Ausbeute: 54 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.18 (Kieselgel; Cyclohexan/Essigester = 1:1)

h. 4-{[6-(1-Amino-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 25b aus 4-{[6-(1-tert. Butoxycarbonylamino-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und 6N Salzsäure in Dioxan.

Ausbeute: 89 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.11 (Kieselgel; Essigester/Ethanol/Ammoniak = 9:1:0,01)

- 117 -

i. 4-{[6-(1-Ethoxycarbonylmethylcarbonylamino-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 25d aus 4-{[6-(1-Amino-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril, Malonsäuremonoethylesterchlorid und Triethylamin in Tetrahydrofuran.

Ausbeute: 78 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.58 (Kieselgel; Essigester/Ethanol = 9:1)

k. 4-{[6-(1-Ethoxycarbonylmethylcarbonylamino-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[6-(1-Ethoxycarbonylmethylcarbonylamino-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 73 % der Theorie,

C<sub>29</sub>H<sub>34</sub>N<sub>6</sub>O<sub>5</sub> x HCl (546,63/583,11)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 547

(M+H+Na)<sup>++</sup> = 285

Analog werden folgende Verbindungen erhalten:

(1) 5-{[6-(1-(2-Ethoxycarbonyl-ethylcarbonylamino)-1-ethoxycarbonyl-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 93% der Theorie,

C<sub>28</sub>H<sub>33</sub>N<sub>5</sub>O<sub>6</sub> x HCl (535.61/572.08)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 536

(M+H+Na)<sup>\*\*</sup> = 279.5

(2) 5-{[6-(1-Ethoxycarbonylmethylamino-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 85% der Theorie,

- 118 -

 $C_{27}H_{35}N_7O_3 \times HCl$  (518.62/555.08)Massenspektrum:  $(M+H)^+$  = 519 $(M+Na)^+$  = 541Beispiel 274-{[7-(4-Methyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorida. N-(3-Brom-phenyl)-3-oxo-butyramid

10,9 g (0,1 Mol) 3-Bromanilin werden bei 160°C zu 52 ml (0,4 Mol) Acetessigester getropft. Nach 15 Minuten bei 160°C wird der überschüssige Acetessigester am Hochvakuum abdestilliert. Nach Abkühlung wird der Rückstand in Methylenchlorid gelöst und an Kieselgel chromatographiert, wobei mit Methylenchlorid/Ethanol 9:1 eluiert wird. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 17,7 g (69 % der Theorie),

 $R_f$ -Wert: 0.83 (Kieselgel; Essigester/Ethanol = 9:1)b. 7-Brom-4-methyl-1H-chinolin-2-on

3,5 g (0,013 Mol) N-(3-Brom-phenyl)-3-oxo-butyramid werden portionsweise bei 85°C in 4,7 ml konz. Schwefelsäure eingetragen und danach 15 Minuten bei 105°C gerührt. Anschließend wird auf 60°C abgekühlt, in Eiswasser eingerührt und mit konz. Ammoniak alkalisch gestellt. Das ausgefallene Produkt wird abgesaugt, mit Wasser gewaschen und getrocknet.

Ausbeute: 2,2 g (68 % der Theorie),

 $R_f$ -Wert: 0.66 (Kieselgel; Essigester/Ethanol = 9:1)c. 7-Brom-2-chlor-4-methyl-chinolin

2,1 g (9,2 mMol) 7-Brom-4-methyl-1H-chinolin-2-on werden in 30 ml Phosphoroxidchlorid 30 Minuten unter Rückfluß erhitzt und anschließend bei 30 bis 50°C mit Wasser zersetzt. Nach Zugabe von konz. Ammoniak wird das ausgefallene Produkt abgesaugt, mit Wasser gewaschen und getrocknet.

Ausbeute: 2,0 g (85 % der Theorie),

- 119 -

R<sub>f</sub>-Wert: 0.71 (Kieselgel; Cyclohexan/Essigester = 2:1)

d. 4-[(7-Brom-4-methyl-chinolin-2-yl)oxyl-benzonitril

1,9 g (7,4 mMol) 7-Brom-2-chlor-4-methyl-chinolin werden mit 1,8 g (14,8 mMol) 4-Hydroxybenzonitril 1 Stunde bei 175°C geschmolzen. Nach Abkühlung wird das Reaktionsprodukt mit Essigester ausgekocht. Nach Filtration wird die Mutterlauge mit Natronlauge und Wasser gewaschen, getrocknet und eingedampft. Die Rückstände werden über Kieselgel chromatographiert und mit Cyclohexan/Essigester (9:1 und 5:1) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 1,6 g (66 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.46 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 4:1)

e. 4-{[7-(4-Methyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril

Zu einer Suspension von 1,5 g (4,4 mMol) 4-[(7-Brom-4-methyl-chinolin-2-yl)oxy]-benzonitril in 20 ml Toluol und 0,94 g (8,8 mMol) Natriumcarbonat in 6 ml Wasser werden 0,14 g (0,12 mMol) Tetrakis-(triphenylphosphin)-palladium(0) und 0,6 g (4,4, mMol) 4-Methylphenylboronsäure gegeben. Die Suspension wird 6 Stunden unter Rückfluß erhitzt und 3 Tage bei Raumtemperatur gerührt. Danach wird mit Essigester extrahiert und mit Wasser und Natriumchloridlösung gewaschen, die organische Phase getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Cyclohexan/Essigester (1:0 und 9:1) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 1,1 g (71 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.43 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 4:1)

f. 4-{[7-(4-Methyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[7-(4-Methyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

- 120 -

Ausbeute: 11 % der Theorie,  
 $C_{24}H_{31}N_4O \times HCl$  (367,46/403,92)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 368$   
 $(2M+H)^+ = 735$

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-[(7-Brom-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 75 % der Theorie,  
 $C_{17}H_{14}BrN_3O \times HCl$  (356,24/392,70)  
Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 356/8$  (Br)

(2) 4-{[7-(2-Methyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 71 % der Theorie,  
 $C_{24}H_{21}N_3O \times HCl$  (367,46/403,92)  
Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 368$

(3) 4-{[7-(2-Ethoxycarbonyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 16 % der Theorie,  
 $C_{26}H_{23}N_3O_3 \times HCl$  (425,49/461,95)  
Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 426$

(4) 4-{[7-(4-Ethoxycarbonyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 61 % der Theorie,  
 $C_{26}H_{23}N_3O_3 \times HCl$  (425,49/461,95)  
Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 426$

(5) 4-{[7-(3-Ethoxycarbonyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 57 % der Theorie,  
 $C_{26}H_{23}N_3O_3 \times HCl$  (425,49/461,95)

- 121 -

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 426$

(6) 4-{[7-(3-Amino-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 93 % der Theorie,

$C_{23}H_{20}N_4O \times HCl$  (368,45/404,91)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 369$

(7) 4-{[7-(3-Ethoxycarbonylmethylamino-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 98 % der Theorie,

$C_{27}H_{26}N_4O_3 \times HCl$  (454,54/491,00)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 455$

(8) 4-{[7-(3-Nitro-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 79 % der Theorie,

$C_{23}H_{18}N_4O_3 \times HCl$  (398,43/434,89)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 399$

(9) 4-{[7-(4-Ethoxycarbonylmethylaminocarbonyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 86 % der Theorie,

$C_{28}H_{26}N_4O_4 \times HCl$  (482,54/519,0)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 483$

(10) 4-[(4-Methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 35 % der Theorie,

$C_{17}H_{15}N_3O \times HCl$  (277,33/313,79)

Massenspektrum:  $M^+ = 277$

(11) 4-[(7-Brom-4-methyl-chinolin-2-yl)-thio]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 100 % der Theorie,

$C_{17}H_{14}BrN_3S \times HCl$  (372,31/408,77)

- 122 -

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 372/4$  (Br)

(12) 4-{[7-(N-(2-Ethoxycarbonyl-ethylcarbonyl)-N-ethyl-amino)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 43 % der Theorie,

$C_{25}H_{28}N_4O_4 \times HCl$  (448,5/484,97)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 449$

(13) 4-{[7-(N-Ethyl-ethoxycarbonylmethylcarbonylamino)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 60 % der Theorie,

$C_{24}H_{26}N_4O_4 \times HCl$  (434,49/470,96)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 435$

(14) 4-{[7-(N-ethoxycarbonylmethylaminocarbonyl-N-ethyl-amino)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 73 % der Theorie,

$C_{24}H_{27}N_5O_4 \times HCl$  (449,51/485,97)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 450$

(15) 4-{[7-(N-(1H-Tetrazol-5-yl-methylcarbonyl)-N-ethyl-amino)-4-methyl-chinolin-2-yl]-amino}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 42,8 % der Theorie,

$C_{22}H_{23}N_9O \times HCl$  (429,49/465,96)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 430$

(16) 4-{[7-(1-Ethoxycarbonylmethylcarbonylamino-ethyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxy}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 10,6 % der Theorie,

$C_{24}H_{26}N_4O_4 \times HCl$  (434,49/470,97)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 435$

(17) 4-{[7-(1-(2-Ethoxycarbonyl-ethylcarbonylamino)-ethyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxy}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 12,4 % der Theorie,



- 123 -

 $C_{25}H_{28}N_4O_4 \times HCl$  (448,53/485,00)Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 449$ 

(18) 4-{[7-(1-Acetylamino-ethyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxy}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 55 % der Theorie,

 $C_{21}H_{22}N_4O_2 \times HCl$  (362,44/398,9)Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 363$ Beispiel 28

4-{[7-(2-(2-(E)-Ethoxycarbonylethenyl)-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

a. 4-{[7-(2-Formyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxy}-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 27e aus 4-{[7-(2-Brom-4-methyl-chinolin-2-yl)oxy]-benzonitril}, 2-Formylbenzolboronsäure, Natriumcarbonat und Tetrakis-(triphenylphosphin)-palladium(0) in Toluol/Wasser.

Ausbeute: 73 % der Theorie,

 $R_f$ -Wert: 0.29 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 4:1)

b. 4-{[7-(2-(2-(E)-Carboxyethenyl)-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril

Eine Suspension von 1,8 g (5 mMol) 4-{[7-(2-Formyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxy}-benzonitril in 8 ml Pyridin wird mit 0,9 g (8,6 mMol) Malonsäure und 0,05 ml Piperidin 2,5 Stunden auf 125°C erhitzt. Nach Abkühlung wird die gebildete Lösung auf Eiswasser gegossen und mit Citronensäure auf pH 3-4 gestellt. Anschließend wird mit Essigester extrahiert, die organische Phase wird mit Wasser und Natriumchloridlösung gewaschen, getrocknet und eingedampft.

Ausbeute: 1,6 g (79 % der Theorie),

 $R_f$ -Wert: 0.59 (Kieselgel; Essigester/Ethanol = 9:1)

c. 4-{{[7-(2-(2-(E)-Ethoxycarbonylethyl)-phenyl]-4-methyl-chinolin-2-yl}-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{{[7-(2-(2-(E)-Carboxyethenyl)-phenyl]-4-methyl-chinolin-2-yl}-oxo}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 87 % der Theorie,

$C_{28}H_{27}N_3O_3 \times HCl$  (453,55/490,01)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 454$

Beispiel 29

4-{{[7-(2-(2-Ethoxycarbonylethyl)-phenyl]-4-methyl-chinolin-2-yl}-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

a. 4-{{[7-(2-(2-Carboxyethyl)-phenyl]-4-methyl-chinolin-2-yl}-oxo}-benzonitril

0,8 g (2 mMol) 4-{{[7-(2-(2-(E)-Carboxyethenyl)-phenyl]-4-methyl-chinolin-2-yl}-oxo}-benzonitril werden in 20 ml Dimethylformamid gelöst und nach Zugabe von 0,2 g Palladium auf Aktivkohle bei Raumtemperatur mit Wasserstoff hydriert. Der Katalysator wird abfiltriert, die Mutterlauge eingedampft, mit Eiswasser versetzt und mit Essigester extrahiert. Die vereinigten organischen Extrakte werden mit Wasser und Natriumchloridlösung gewaschen, getrocknet und eingedampft.

Ausbeute: 0,8 g (98 % der Theorie),

$R_f$ -Wert: 0.68 (Kieselgel; Essigester)

b. 4-{{[7-(2-(2-Ethoxycarbonylethyl)-phenyl]-4-methyl-chinolin-2-yl}-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{{[7-(2-(2-Ethoxycarbonylethyl)-phenyl]-4-methyl-chinolin-2-yl}-oxo}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 87 % der Theorie),

$C_{28}H_{27}N_3O_3 \times HCl$  (453,55/490,01)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 454$

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

- 125 -

(1) 4-{[7-(2-Ethoxycarbonyl-2-methyl-ethyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 71,8 % der Theorie

$C_{23}H_{25}N_3O_3 \times HCl$  (391,48/427,94)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 392$

(2) 4-{[7-(2-Ethoxycarbonyl-1-methyl-ethyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 93,7 % der Theorie,

$C_{23}H_{25}N_3O_3 \times HCl$  (391,48/427,94)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 392$

(3) 4-{[7-(2-Ethoxycarbonylmethylaminocarbonyl-1-methyl-ethyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 14,8 % der Theorie,

$C_{25}H_{28}N_4O_4 \times HCl$  (448,52/484,98)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 449$

(4) 4-[(7-Methoxycarbonyl-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 86 % der Theorie,

$C_{19}H_{17}N_3O_3 \times HCl$  (335,37/371,83)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 336$

(5) 4-{[7-(N-(2-Ethoxycarbonyl-ethyl)-N-(pyridin-2-yl)-amino-carbonyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 61 % der Theorie,

$C_{28}H_{27}N_5O_4 \times HCl$  (497,56/534,03)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 498$

$(M+2H)^{++} = 249,6$

Beispiel 30

4-{[7-(2-Methyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-amino}-benz-  
amidin-hydrochlorid

a. 4-[(7-Brom-4-methyl-chinolin-2-yl)-aminol-benzonitril

17,7 g (0,069 Mol) 7-Brom-2-chlor-4-methyl-chinolin und 9,0 g (0,076 Mol) 4-Aminobenzonitril werden in 150 ml Eisessig 5 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Das Lösemittel wird abdestilliert, der Rückstand mit Wasser verrührt und mit Ammoniak alkalisch gestellt. Das Rohprodukt wird abgesaugt und danach an Kieselgel chromatographiert, wobei mit Methylenchlorid/Ethanol (99:1 und 98:2) eluiert wird.

Ausbeute: 17,5 g (75 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.41 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 98:2)

b. 4-{[7-(2-Methyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-amino}-  
benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 27e aus 4-[(7-Brom-4-methyl-chinolin-2-yl)-amino]-benzonitril, 2-Methylphenylboronsäure, Tetraakis-(triphenylphosphin)-palladium(0) und Natriumcarbonat in Toluol/Wasser.

Ausbeute: 68 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.21 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 4:1)

c. 4-{[7-(2-Methyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-amino}-benz-  
amidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[7-(2-Methyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-amino}-benzonitril und Salzsäure/-Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 68,4 % der Theorie,

C<sub>24</sub>H<sub>22</sub>N<sub>4</sub> x HCl (366,47/402,93)

Massenspektrum: M<sup>+</sup> = 366

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

- 127 -

(1) 4-{[(7-(N-Ethoxycarbonylmethylcarbonyl-N-ethyl-amino)-4-methyl-chinolin-2-yl)-amino]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 2,3 % der Theorie,

$C_{24}H_{28}N_6O_3 \times HCl$  (448,52/484,99)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 449$

(2) 4-[(7-Acetyl-4-methyl-chinolin-2-yl)-amino]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 100 % der Theorie,

$C_{19}H_{18}N_4O \times HCl$  (318,39/354,85)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 319$

(3) 4-[(7-Brom-4-methyl-chinolin-2-yl)-amino]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 77,9 % der Theorie,

$C_{17}H_{15}BrN_4 \times HCl$  (355,26/391,72)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 355/7$  (Br)

### Beispiel 31

4-{[7-(4-Carboxy-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

250 mg (0,5 mMol) 4-{[7-(4-Ethoxycarbonyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid werden in 6 ml 1-molare Lithiumhydroxidlösung und 6 ml Tetrahydrofuran 5 Stunden bei Raumtemperatur gerührt und mit 10 ml 1N Salzsäure versetzt. Das organische Lösemittel wird abdestilliert, 10 ml Ammoniumchloridlösung zugegeben und über Nacht bei Raumtemperatur gerührt. Das ausgefallene Produkt wird abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 140 mg (60 % der Theorie),

$C_{24}H_{19}N_3O_3 \times HCl$  (397,44/433,9)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 398$

Beispiel 32

4-{[7-((E/Z)-2-Ethoxycarbonyl-2-methyl-ethylenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

a. 4-{[7-((E/Z)-2-Ethoxycarbonyl-2-methyl-ethylenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril

1,7 g (5 mMol) 4-[(7-Brom-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-benzonitril, 0,71 g (6,25 mMol) Methacrylsäureethylester, 1,3 g (12,5 mMol) Triethylamin, 0,26 g (0,1 mMol) Triphenylphosphin und 0,11 g (0,05 mMol) Palladium(II)-acetat werden unter Stickstoffatmosphäre in 10 ml Xylol 7 Stunden bei 120°C erhitzt. Anschließend wird abgekühlt, mit Wasser verdünnt und mit Essigester extrahiert. Die organischen Phasen werden getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Petrolether/Essigester (4:1) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 0,48 g (25,8 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.55 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 4:1)

b. 4-{[7-((E/Z)-2-Ethoxycarbonyl-2-methyl)ethylenyl-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[7-((E/Z)-2-Ethoxycarbonyl-2-methyl-ethylenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 78,8 % der Theorie,

C<sub>23</sub>H<sub>23</sub>N<sub>3</sub>O<sub>3</sub> x HCl (389,46/425,92)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 390

Analog wird folgende Verbindung hergestellt:

(1) 4-{[7-((E)-2-Ethoxycarbonyl-1-methyl-ethylenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 24 % der Theorie,

C<sub>23</sub>H<sub>23</sub>N<sub>3</sub>O<sub>3</sub> x HCl (389,46/425,92)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 390

Beispiel 334-[(7-Ethoxycarbonylmethyl-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-benz-  
amidin-hydrochlorida. 4-[(7-Allyl-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxyl]-benzonitril

6,8 g (0,02 Mol) 4-[(7-Brom-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxy]-benzonitril, 6,8 g (5,9 mMol) Tetrakis-(triphenylphosphin)-palladium(0) und 6,8 ml (0,022 Mol) Allyltributylzinn werden unter Stickstoffatmosphäre in 50 ml Toluol 2 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Das Toluol wird abdestilliert, der Rückstand mit Ether verrieben und abgesaugt. Die Mutterlauge wird mit Kieselgel versetzt und eingedampft. Anschließend wird an Kieselgel chromatographiert und mit Cyclohexan/Essigester (95:5 und 9:1) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 6,0 g (88 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.51 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 4:1)

b. 4-[(7-Ethoxycarbonylmethyl-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-  
benzonitril

3 g (0,01 Mol) 4-[(7-Allyl-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxy]-benzonitril werden in 50 ml Methylenchlorid und 40 ml Acetonitril gelöst und unter Rühren mit einer Lösung von 15,7 g (0,073 Mol) Natriumperodat und 50 mg Rutheniumtrichlorid in 90 ml Wasser versetzt. Nach 24 Stunden bei Raumtemperatur wird mit Wasser verdünnt und mit Methylenchlorid extrahiert. Die organischen Extrakte werden getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Ethanol (1:0 und 50:1) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 1,25 g (40 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.12 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 30:1)

- 130 -

c. 4-[(7-Ethoxycarbonylmethyl-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-  
benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-[(7-Ethoxycarbonylmethyl-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 43 % der Theorie,

$C_{21}H_{21}N_3O_3 \times HCl$  (363,42/399,89)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 364$

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-[(7-Allyl-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 88 % der Theorie,

$C_{20}H_{19}N_3O \times HCl$  (317,4/353,86)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 318$

(2) 4-{[7-(1-Ethoxycarbonyl-cyclopentyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 88 % der Theorie,

$C_{25}H_{27}N_3O_3 \times HCl$  (417,52/453,98)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 418$

(3) 4-{[7-(1-Hydroxy-but-3-yn-4-yl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 47,2 % der Theorie,

$C_{21}H_{19}N_3O_2 \times HCl$  (345,4/381,86)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 346$

(4) 4-{[7-(1-Methoxycarbonyl-1-methyl-ethyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 72 % der Theorie,

$C_{22}H_{23}N_3O_3 \times HCl$  (377,45/413,92)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 378$



- 131 -

(5) 4-{[7-(1-Ethoxycarbonyl-propyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 81 % der Theorie,

$C_{23}H_{25}N_3O_3 \times HCl$  (391,48/427,94)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 392$

(6) 4-{[7-(Bis-ethoxycarbonyl-methyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 91 % der Theorie,

$C_{24}H_{25}N_3O_5 \times HCl$  (435,49/471,95)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 436$

(7) 4-{[7-(1-Aminocarbonyl-1-methyl-methyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 87 % der Theorie,

$C_{21}H_{22}N_4O_2 \times HCl$  (362,44/398,9)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 363$

(8) 4-{[7-(1-(N-(2-Hydroxyethyl)-aminocarbonyl)-1-methyl-ethyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 82 % der Theorie,

$C_{23}H_{26}N_4O_3 \times HCl$  (406,49/442,96)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 407$

(9) 4-{[7-(1-Ethoxycarbonylmethylaminocarbonyl-1-methyl-ethyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 44 % der Theorie,

$C_{25}H_{28}N_4O_4 \times HCl$  (448,53/485,0)

Massenspektrum:  $M^+ = 448$

(10) 4-{[7-(Cyclopenten-1-yl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 92 % der Theorie,

$C_{22}H_{21}N_3O \times HCl$  (343,3/379,9)

- 132 -

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 344$

(11) 4-{[7-(N-(1-(2-Ethoxycarbonyl-ethylcarbonyl)-amino)-1-methyl-ethyl)-4-methyl-chinolin-2-yl-oxo-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 91 % der Theorie,

$C_{26}H_{30}N_4O_4 \times HCl$  (462,56/499,02)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 463$

#### Beispiel 34

4-{[7-(2-Methyl-5-ethoxycarbonyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

##### a. 4-Carboxy-2-methyl-phenylboronsäure

Zu einer Lösung von 0,9 g (4 mMol) 3-Brom-4-methyl-benzoesäure in 15 ml n-Hexan werden unter Stickstoffatmosphäre bei  $-78^{\circ}C$  11,3 ml (18 mMol) n-Butyllithium (1,6 molar in Hexan) getropft. Nach 1 Stunde bei  $-78^{\circ}C$  werden 0,6 ml (5 mMol) Trimethylborat zugetropft, Nach weiteren 2 Stunden bei  $-78^{\circ}C$  wird das Reaktionsgemisch auf Raumtemperatur erwärmt und mit Essigester und Eiswasser versetzt. Danach wird mit Salzsäure angesäuert, die organische Phase wird abgetrennt, getrocknet und eingedampft. Ausbeute: 0,43 g (60 % der Theorie),  
 $R_f$ -Wert: 0.1 (Kieselgel; Cyclohexan/Essigester = 1:1)

##### b. 4-{[7-(2-Methyl-5-carboxy-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril

Eine Lösung von 0,75 g (2,2 mMol) 4-{[7-Brom-4-methyl-chinolin-2-yl]oxy}-benzonitril und 75 mg (0,064 mMol) Tetrakis-(triphenylphosphin)-palladium(0) in 9 ml Toluol werden unter Stickstoffatmosphäre mit einer Lösung von 0,47 g (4,4 mMol) Natriumcarbonat in 3 ml Wasser und 0,4 g (2,2 mMol) 4-Carboxy-2-methyl-phenylboronsäure in 5 ml Methanol versetzt und 4 Stunden bei  $95^{\circ}C$  gerührt. Nach 12 Stunden bei Raumtemperatur wird das Reaktionsgemisch mit Eiswasser versetzt, mit Eisessig auf pH 5 gestellt und mit Essigester extrahiert. Die organische

- 133 -

Phase wird mit Natriumhydrogencarbonat gewaschen, getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Ethanol (1:0, 100:1 und 30:1) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 0,13 g (15 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.36 (Kieselgel; Cyclohexan/Essigester = 1:1)

c. 4-{[7-(2-Methyl-5-ethoxycarbonyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[7-(2-Methyl-5-carboxy-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 75 % der Theorie,

C<sub>27</sub>H<sub>25</sub>N<sub>3</sub>O<sub>3</sub> x HCl (439,52/475,99)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 440

Analog wird folgende Verbindung hergestellt:

(1) 4-{[7-(2-Methyl-5-ethoxycarbonylmethylaminocarbonyl-phenyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 90 % der Theorie,

C<sub>29</sub>H<sub>28</sub>N<sub>4</sub>O<sub>4</sub> x HCl (496,58/533,04)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 497

#### Beispiel 35

4-{[7-Acetylamino-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

225 mg (6,9 mMol) 4-{[7-Amino-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid werden mit 2 ml Methanol und 10 ml Acetanhydrid 40 Minuten zum Rückfluß erhitzt. Die Lösung wird abgekühlt, mit Ether verdünnt, der Niederschlag wird abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 90 mg (29,7 % der Theorie),

C<sub>19</sub>H<sub>18</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub> x HCl (334,38/370,84)

- 134 -

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 335$

Beispiel 36

4-{[7-(3-Ethoxycarbonylmethyl-4,5-dihydroimidazol-2-on-1-yl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid

a. 4-{[7-(N-(2-Chlorethylaminocarbonyl)-amino)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril

2,25 g (8,5 mMol) 4-{[7-(N-(2-Chlorethylaminocarbonyl)-amino)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril werden in 25 ml Dimethylformamid gelöst und nach Zugabe von 2,25 g (21 mMol) Chlorethylisocyanat 20 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Danach wird das Reaktionsgemisch in Eiswasser eingerührt und mit Essigester extrahiert. Die organischen Extrakte werden mit Natriumchloridlösung gewaschen, getrocknet, mit Kieselgel versetzt und eingedampft. Anschließend wird an Kieselgel chromatographiert und mit Essigester/-Petrolether (1:9 und 3:7) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 1,8 g (56 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.61 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

b. 4-{[7-(4,5-Dihydroimidazol-2-on-1-yl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril

1,8 g (6 mMol) 4-{[7-(N-(2-Chlorethylaminocarbonyl)-amino)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril werden in 75 ml tert.-Butanol gelöst und portionsweise mit 1,1 g (0,01 Mol) Kalium-tert.butylat versetzt. Anschließend wird noch 1 Stunde nachgerührt, der ausgefallene Niederschlag abgesaugt, mit Essigsäure 2N und Wasser gewaschen und getrocknet.

Ausbeute: 1,55 g (75 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.57 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

c. 4-{[7-(3-Ethoxycarbonylmethyl-4,5-dihydroimidazol-2-on-1-yl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril

1,5 g (6,1 mMol) 4-{[7-(4,5-Dihydroimidazol-2-on-1-yl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril und 3,6 g (0,026 Mol) Ka-

- 135 -

liumcarbonat werden in 250 ml Aceton aufgenommen und unter Rückfluß erhitzt. Nach 30 Minuten werden 3,2 g (0,02 Mol) Bromessigsäureethylester zugegeben. Das Reaktionsgemisch wird 30 Stunden unter Rückfluß erhitzt, nach Abkühlung wird filtriert und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Methylenchlorid/Ethanol (1:0 und 50:1) eluiert. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 675 mg (56,8 % der Theorie).

d. 4-{[7-(3-Ethoxycarbonylmethyl-4,5-dihydroimidazol-2-on-1-yl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin-hydrochlorid  
Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[7-(3-Ethoxycarbonylmethyl-4,5-dihydroimidazol-2-on-1-yl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 41,5 % der Theorie,

$C_{24}H_{25}N_5O_4 \times HCl$  (447,49/483,97)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 448$

### Beispiel 37

4-{[7-(1-Ethoxycarbonylmethyloxyimino-ethylen)-4-methyl-chinolin-2-yl]-amino}-benzamidin-hydrochlorid

a. 4-{[7-(1-Ethoxy-vinyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]amino}-benzonitril

6,8 g (0,02 Mol) 4-(7-Brom-4-methyl-chinolin-2-yl)-amino-benzonitril werden bei 100°C in 40 ml Dimethylformamid gelöst und nach Zugabe von 7,2 g (0,02 Mol) (1-Ethoxyvinyl)-tributylzinn und 0,7 g Bis(triphenylphosphin)-palladium(II)-chlorid 5 Stunden bei 100°C gerührt. Anschließend wird eingedampft, der Rückstand mit 400 ml gesättigter methanolischer Kaliumfluoridlösung versetzt und über Nacht bei Raumtemperatur gerührt. Das Methanol wird abdestilliert und der Rückstand an Kieselgel chromatographiert, wobei mit Petrolether/Essigester (9:1) eluiert wird. Die gewünschten Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 4,6 g (69,8 % der Theorie),

- 136 -

R<sub>f</sub>-Wert: 0.54 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 2:1)

b. 4-[(7-Acetyl-4-methyl-chinolin-2-yl)amino]-benzonitril  
3,2 g (0,01 Mol) 4-{[7-(1-Ethoxy-vinyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]amino}-benzonitril werden in 85 ml Aceton gelöst und nach Zugabe von 21 ml 1N Salzsäure über Nacht bei Raumtemperatur gerührt. Der kristalline Niederschlag wird mit Wasser verdünnt, abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 2,3 g (78,5 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.42 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 95:5)

c. 4-{[7-(1-Carboxymethyloxyimino-ethylen)-4-methyl-chinolin-2-yl]-amino}-benzonitril

300 mg (1,0 mMol) 4-[(7-Acetyl-4-methyl-chinolin-2-yl)amino]-benzonitril, 330 mg (1,5 mMol) Carboxymethoxylamin und 0,21 ml (1,5 mMol) Triethylamin werden in 20 ml Methanol und 10 ml Toluol nach Zugabe von je 3 g Molekularsieb 3A und 4A 3 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Das Lösemittel wird abdestilliert und der Rückstand an Kieselgel chromatographiert wobei mit Methylenchlorid/Ethanol (4:1) eluiert wird.

Ausbeute: 370 mg (100 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.23 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 4:1)

d. 4-{[7-(1-Ethoxycarbonylmethyloxyimino-ethylen)-4-methyl-chinolin-2-yl]-amino}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-{[7-(1-Ethoxycarbonylmethyloxyimino-ethylen)-4-methyl-chinolin-2-yl]-amino}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 41 % der Theorie,

C<sub>23</sub>H<sub>25</sub>N<sub>5</sub>O<sub>3</sub> x HCl (419,49/455,88)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 420

- 137 -

Beispiel 384-[(6-Ethoxycarbonylmethyloxy-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-benzamidin-hydrochlorida. 2-Chlor-6-hydroxy-4-methyl-chinolin

22,1 g (0,106 Mol) 2-Chlor-6-methoxy-4-methyl-chinolin werden in 210 ml Bromwasserstoffsäure (48%ig) 4 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Nach Abkühlung wird der ausgefallene Niederschlag abgesaugt, gewaschen und getrocknet.

Ausbeute: 20,5 g (100 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.72 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 9:1)

b. 2-Chlor-6-ethoxycarbonylmethyloxy-4-methyl-chinolin

2,0 g (10,3 mMol) 2-Chlor-6-hydroxy-4-methyl-chinolin werden in 10 ml Dimethylformamid gelöst und nach Zugabe von 1,7 g (12 mMol) Kaliumcarbonat und 1,3 ml (12 mMol) Bromessigsäure-ethylester unter Stickstoffatmosphäre 4 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Das Solvens wird abdestilliert, der Rückstand mit Wasser verrieben, abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 2,6 g (80 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.65 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 95:5)

c. 4-[(6-Ethoxycarbonylmethyloxy-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 27d aus 2-Chlor-6-ethoxycarbonylmethyloxy-4-methyl-chinolin, 4-Hydroxybenzonitril und Kaliumcarbonat in Dimethylformamid bei 170°C.

Ausbeute: 29 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.51 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol/Eisessig = 95:5:0,01)

d. 4-[(6-Ethoxycarbonylmethyloxy-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-[(6-Ethoxycarbonylmethyloxy-4-methyl-chinolin-2-yl)-oxo]-benzonitril und Salzsäure/-Ammoniumcarbonat in Ethanol.

- 138 -

Ausbeute: 14,2 % der Theorie,

$C_{21}H_{21}N_3O_4 \times HCl$  (379,42/415,89)

Massenspektrum:  $M^+ = 379$

### Beispiel 39

#### 4-[(4-Methylamino-chinazolin-2-yl)-methyl]-benzamidin-acetat

##### a. 2-[2-(4-Cyano-phenyl)-acetylaminol]-benzamid

11,8 g (0,06 Mol) 4-Cyanophenylessigsäurechlorid werden in 250 ml Chlorbenzol gelöst und nach Zugabe von 8,2 g (0,06 Mol) Anthranilsäureamid 2 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Nach Abkühlung wird mit Wasser verdünnt und der kristalline Niederschlag abgesaugt.

Ausbeute: 10,5 g (63 % der Theorie),

$R_f$ -Wert: 0.63 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

##### b. 4-[(4-Oxo-3,4-dihydro-chinazolin-2-yl)methyl]-benzonitril

9,9 g (0,034 Mol) 2-[2-(4-Cyano-phenyl)-acetylaminol]-benzamid werden in einer Lösung von 3,9 g Natrium in 400 ml Ethanol gelöst und 1 Stunde unter Rückfluß erhitzt. Das Solvens wird bis auf 100 ml abdestilliert, der Rückstand mit Eiswasser verdünnt und mit Salzsäure neutralisiert. Der kristalline Niederschlag wird abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 6,9 g (74,8 % der Theorie),

$R_f$ -Wert: 0.44 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

##### c. 4-[(4-Chlor-chinazolin-2-yl)methyl]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 27c aus 4-[(4-Oxo-3,4-dihydro-chinazolin-2-yl)methyl]-benzonitril und Phosphoroxychlorid.

Ausbeute: 51,2 % der Theorie,

$R_f$ -Wert: 0.72 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)



- 139 -

d. 4-[(4-Methylamino-chinazolin-2-yl)-methyl]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 12c aus 4-[(4-Chlor-chinazolin-2-yl)methyl]-benzonitril, Methylaminlösung und Isopropanol bei 100°C.

Ausbeute: 86,5 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.58 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 8:2)

e. 4-[(4-Methylamino-chinazolin-2-yl)-methyl]-benzamidin-acetat

Hergestellt analog den Beispielen 23a und 23b aus 4-[(4-Methylamino-chinazolin-2-yl)-methyl]-benzonitril, Hydroxylamin in Methanol und Palladium auf Aktivkohle in Essigsäure.

Ausbeute: 21,8 % der Theorie,

C<sub>17</sub>H<sub>17</sub>N<sub>5</sub> x CH<sub>3</sub>COOH (291,35/351,4)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 292

Beispiel 404-[(4-Methyl-chinazolin-2-yl)-aminol]-benzamidin-hydrochlorida. 4-Methyl-1H-chinazolin-2-on

17,4 g (0,128 Mol) 2-Amino-acetophenon werden in 250 ml Eisessig gelöst und innerhalb 1 Stunde mit einer Lösung von 12,5 g (0,155 Mol) Kaliumcyanat in 50 ml Wasser versetzt und 60 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Der Niederschlag wird abgesaugt, getrocknet, in 170 ml konz. Salzsäure gelöst, mit 950 ml Wasser versetzt und 12 Stunden bei 5°C gerührt. Anschließend wird bei 5 bis 10°C mit Natronlauge auf pH 7 gestellt, der kristalline Niederschlag abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 3,85 g (18,8 % der Theorie),

C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O (160,2)

Massenspektrum: M<sup>+</sup> = 160

b. 2-Chlor-4-methyl-chinazolin

Hergestellt analog Beispiel 27c aus 4-Methyl-1H-chinazolin-2-on und Phosphoroxychlorid in Salzsäure.

Ausbeute: 67 % der Theorie,

- 140 -

R<sub>f</sub>-Wert: 0.81 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 7:3)

c. 4-[(4-Methyl-chinazolin-2-yl)-amino]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 30a aus 2-Chlor-4-methyl-chinazolin und 4-Aminobenzonitril in Eisessig.

Ausbeute: 15,9 % der Theorie,

d. 4-[(4-Methyl-chinazolin-2-yl)-amino]-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-[(4-Methyl-chinazolin-2-yl)-amino]-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 24,8 % der Theorie,

C<sub>16</sub>H<sub>15</sub>N<sub>5</sub> x HCl (277,33/313,79)

Massenspektrum: M<sup>+</sup> = 277

Beispiel 41

4-[(7-Brom-4-methyl-chinoxalin-2-on-3-yl)-amino]-benzamidin-hydrochlorid

a. 5-Brom-2-methylamino-nitrobenzol

Hergestellt analog Beispiel 7a aus 2,5-Dibrom-nitrobenzol und Methylaminlösung in Ethanol.

Ausbeute: 92,8 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.45 (Kieselgel; Essigester/Petrolether = 1:9)

b. 5-Brom-2-methylamino-anilin

Hergestellt analog Beispiel 3d aus 5-Brom-2-methylamino-nitrobenzol und Raney-Nickel/Wasserstoff in Essigester/Ethanol.

Ausbeute: 76,7 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.55 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

c. 6-Brom-1-methyl-1,4-dihydro-chinoxalin-2,3-dion

360 mg (4,12 mMol) Oxalsäuredichlorid werden in 30 ml o-Dichlorbenzol vorgelegt und bei 60°C portionsweise mit 760 mg

- 141 -

(3,8 mMol) 5-Brom-2-methylamino-anilin versetzt. Anschließend wird 30 Minuten bei 60°C und 60 Minuten bei 130°C gerührt. Nach Abkühlung wird das kristalline Produkt abgesaugt und mit Ether gewaschen.

Ausbeute: 650 mg (67,7 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.3 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

d. 6-Brom-3-chlor-1-methyl-1H-chinoxalin-2-on

Hergestellt analog Beispiel 27c aus 6-Brom-1-methyl-1,4-dihydro-chinoxalin-2,3-dion und Phosphoroxidchlorid.

Ausbeute: 64,5 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.8 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

e. 4-[(7-Brom-4-methyl-chinoxalin-2-on-3-yl)-amino]-benzonitril

270 mg (1 mMol) 6-Brom-3-chlor-1-methyl-1H-chinoxalin-2-on und 240 mg (2 mMol) 4-Aminobenzonitril werden in 3 ml Methanol auf 100°C erhitzt. Der Niederschlag wird auf 40°C abgekühlt, mit Methanol verdünnt und abgesaugt.

Ausbeute: 350 mg (98,6 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.28 (Kieselgel; Essigester/Petrolether 2:8)

f. 4-[(7-Brom-4-methyl-chinoxalin-2-on-3-yl)-amino]-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-[(7-Brom-4-methyl-chinoxalin-2-on-3-yl)-amino]-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 48,5 % der Theorie,

C<sub>16</sub>H<sub>14</sub>BrN<sub>5</sub>O x HCl (372,23/408,69)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 372/4 (Br)

Beispiel 424-[(7-Amino-4-methyl-1,8-naphthyridin-2-yl)-oxy]-benzamidin-hydrochlorida. 7-Amino-4-methyl-1H-[1,8]naphthyridin-2-on

20 g (0,184 Mol) 2,6-Diaminopyridin werden in 28 g (0,215 Mol) Acetessigester 2 Stunden am Wasserabscheider unter Rückfluß erhitzt. Nach Abkühlung wird der kristalline Niederschlag abgesaugt, mit Ether gewaschen und getrocknet.

Ausbeute: 18,5 g (46,2 % der Theorie),

$C_9H_9N_3O \times HCl$  (175,2/211,66)

Massenspektrum:  $M^+ = 175$

b. 2-Chlor-4-methyl-7-amino-[1,8]naphthyridin

Hergestellt analog Beispiel 27c aus 7-Amino-4-methyl-1H-[1,8]-naphthyridin-2-on und Phosphoroxychlorid.

Ausbeute: 95,5 % der Theorie,

$R_f$ -Wert: 0.38 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 9:1)

c. 4-[(7-Amino-4-methyl-1,8-naphthyridin-2-yl)-oxy]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 27d aus 2-Chlor-4-methyl-7-amino-[1,8]naphthyridin und 4-Hydroxybenzonitril.

Ausbeute: 37,9 % der Theorie,

$R_f$ -Wert: 0.76 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol/Eisessig = 4:1: 0,01)

d. 4-[(7-Amino-4-methyl-1,8-naphthyridin-2-yl)-oxy]-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-[(7-Amino-4-methyl-1,8-naphthyridin-2-yl)-oxy]-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 52,8 % der Theorie,

$C_{16}H_{15}N_5O \times HCl$  (293,3/329,76)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 294$

Analog werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-{[7-(4-Ethoxycarbonyl-n-butylamino)-4-methyl-1,8-naphthyridin-2-yl]-oxy}-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 24,2 % der Theorie,

$C_{23}H_{27}N_5O_3 \times HCl$  (421,5/457,96)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 422$

(2) 4-[(7-Acetylamino-4-methyl-1,8-naphthyridin-2-yl)-oxy]-benzamidin-hydrochlorid

Ausbeute: 44,4 % der Theorie,

$C_{18}H_{17}N_5O_2 \times HCl$  (335,36/371,87)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 336$

#### Beispiel 43

4-[(7-Brom-4-methyl-3-oxo-3,4-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-2-yl)methyl]-benzamidin-hydrochlorid

##### a. 5-Brom-3-nitro-pyridin-2-ol-hydrobromid

Zu einer Suspension von 10,0 g (0,071 Mol) 2-Hydroxy-3-nitro-pyridin in 25 ml Tetrachlorkohlenstoff werden unter Eiskühlung 3,6 ml Brom zugetropft. Das Reaktionsgemisch wird 2 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Das Solvens wird im Vakuum abdestilliert, das kristalline Produkt abgesaugt und aus Wasser umkristallisiert.

Ausbeute: 7,5 g (35,1 % der Theorie).

##### b. 5-Brom-2-chlor-3-nitro-pyridin

Hergestellt analog Beispiel 27c aus 5-Brom-3-nitro-pyridin-2-ol-hydrobromid und Phosphoroxidchlorid/Phosphorpentachlorid unter Rückfluß.

Ausbeute: 53,5 % der Theorie,

$R_f$ -Wert: 0.77 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 4:1)

- 144 -

c. 5-Brom-3-nitro-2-methylamino-pyridin

Hergestellt analog Beispiel 12c aus 5-Brom-2-chlor-3-nitro-pyridin, Methylaminlösung und Isopropanol bei 100°C.

Ausbeute: 83 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.51 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

d. 3-Amino-5-brom-2-methylamino-pyridin

Hergestellt analog Beispiel 3d aus 5-Brom-3-nitro-2-methylamino-pyridin und Raney-Nickel/Wasserstoff in Essigester.

Ausbeute: 92,5 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.18 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

e. 4-[(7-Brom-4-methyl-3-oxo-3,4-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-2-yl)methyl]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 7f aus 3-Amino-5-brom-2-methylamino-pyridin und 3-(4-Cyano-phenyl)-2-oxo-propionsäure in Ethanol.

Ausbeute: 26,2 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.68 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol/Eisessig  
= 4:1:0,01)

f. 4-[(7-Brom-4-methyl-3-oxo-3,4-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-2-yl)methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-[(7-Brom-4-methyl-3-oxo-3,4-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-2-yl)methyl]-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 20,5 % der Theorie,

C<sub>16</sub>H<sub>14</sub>BrN<sub>5</sub>O x HCl (372,22/408,72)

Massenspektrum: (M+H)<sup>+</sup> = 372/4 (Br)

Beispiel 444-[(6-Chlor-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-3-yl)methyl]-benzamidin-hydrochlorida. 2-Amino-3-benzyloxycarbonylamino-6-chlor-pyridin

1,2 g (8,8 mMol) 2,3-Diamino-6-chlor-pyridin werden in 20 ml Tetrahydrofuran gelöst und nach Zugabe von 2 ml Pyridin bei 0°C mit 2 ml Chlorameisensäurebenzylester versetzt. Nach Erwärmung auf Raumtemperatur wird mit Eiswasser versetzt, mit Eisessig auf pH 4 gestellt und mit Essigester extrahiert. Die vereinten organischen Extrakte werden getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Petrol-ether/Essigester (9:1 und 1:1) eluiert.

Ausbeute: 0,55 g (22,5 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.62 (Kieselgel; Essigester/Petrolether = 1:1)

b. 2-Amino-3-methylamino-6-chlor-pyridin

7,0 g (25,4 mMol) (2-Amino-4-chlor-phenyl)-carbaminsäurebenzylester werden in 250 ml Tetrahydrofuran gelöst, portionsweise mit 3,8 g (0,1 Mol) Lithiumaluminiumhydrid versetzt und anschließend 15 Minuten unter Rückfluß erhitzt. Danach wird mit Eiswasser zersetzt, mit Eisessig auf pH 4 gestellt, über Kieselgur filtriert und mit Essigester extrahiert. Die vereinten organischen Extrakte werden getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird an Kieselgel chromatographiert und mit Petrol-ether/Essigester (9:1, 8:2 und 1:1) eluiert.

Ausbeute: 1,95 g (48,6 % der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.35 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 19:1)

c. 4-[(6-Chlor-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-3-yl)methyl]-benzonitril

Hergestellt analog Beispiel 7f aus 2-Amino-3-methylamino-6-chlor-pyridin und 3-(4-Cyano-phenyl)-2-oxo-propionsäure in Ethanol.

Ausbeute: 26,2 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.66 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol/Eisessig

- 146 -

= 8:2:0,01)

d. 4-[(6-Chlor-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-3-yl)methyl]-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 4-[(6-Chlor-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-3-yl)methyl]-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat in Ethanol.

Ausbeute: 2,5 % der Theorie,

$C_{16}H_{14}ClN_5O \times HCl$  (327,78/364,25)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 328/30$  (Cl)

#### Beispiel 45

5-{[6-(1-(N-Ethoxycarbonylmethylcarbonyl-methylamino)-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

a. 2-(4-Chlor-phenyl)-3-hydroxy-2-methyl-propionsäuremethylester

Zu einer Lösung von 8.1 ml (85 mMol) Diisopropylamin in 20 ml Tetrahydrofuran werden bei  $-78^\circ C$  35 ml einer 1.6 molaren Lösung von n-Butyllithium (61 mMol) in Hexan zugetropft. Anschließend wird eine Lösung von 10.0 g (50 mMol) 2-(4-Chlor-phenyl)-propionsäuremethylester in 30 ml Tetrahydrofuran bei  $-78^\circ C$  zuge-  
tropft. In das Reaktionsgemisch wird anschließend bei  $-20^\circ C$  für 30 Minuten gasförmiges Formaldehyd eingeleitet. Nach Zugabe von 5%iger Citronensäure und Eisessig wird mit Essigester extrahiert. Die organischen Phasen werden mit 1N Schwefelsäure, Wasser, gesättigter Natriumbicarbonatlösung und Kochsalzlösung gewaschen und über Magnesiumsulfat getrocknet. Das Rohprodukt wird an Kieselgel gereinigt, wobei mit Cyclohexan/Essigester (19:1; 9:1; 4:1; 1:1; und 0:1) eluiert wird. Die einheitlichen Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 9.7 g (84% der Theorie) gelbes Öl,

$R_f$ -Wert: 0.25 (Kieselgel; Petrolether/Essigester = 4:1)



- 147 -

b. (4-Chlor-phenyl)-3-hydroxy-2-methyl-propionsäure

Hergestellt analog Beispiel 10 aus 2-(4-Chlor-phenyl)-3-hydroxy-2-methyl-propionsäuremethylester und Natronlauge in Ethanol.

Ausbeute: 83% der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.55 (Kieselgel; Essigester/Cyclohexan = 2:1 +

Eisessig)

c. 2-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-2-methyl-3-nitrooxy-propionsäure

Hergestellt analog Beispiel 1b aus 2-(4-Chlor-phenyl)-3-hydroxy-2-methyl-propionsäure und Salpetersäure.

Ausbeute: 90% der Theorie,

Schmelzpunkt: 129°C-132°C

C<sub>10</sub>H<sub>9</sub>ClN<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (304.64)

d. 2-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-2-methyl-3-hydroxy-propionsäure

Hergestellt analog Beispiel 14b aus 2-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-3-nitrooxy-2-methyl-propionsäure und 6N Salzsäure in Dioxan.

Ausbeute: 98% der Theorie,

C<sub>10</sub>H<sub>10</sub>ClNO<sub>5</sub> (259.65)

Massenspektrum: (M-H)<sup>-</sup> = 258/60 (Cl)

(2M-H)<sup>-</sup> = 517/9 (Cl<sub>2</sub>)

e. 2-[4-(N-Benzyl-methylamino)-3-nitro-phenyl]-2-methyl-3-hydroxy-propionsäure

Hergestellt analog Beispiel 7a aus 2-(4-Chlor-3-nitro-phenyl)-3-hydroxy-2-methyl-propionsäure und N-Methyl-benzylamin.

Ausbeute: 81 % der Theorie,

C<sub>18</sub>H<sub>20</sub>ClN<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (344.37)

Massenspektrum: M<sup>+</sup> = 344

f. 2-[4-(N-Benzyl-methylamino)-3-nitro-phenyl]-2-methyl-3-hydroxy-1-pyrrolidin-1-yl-propan-1-on

Hergestellt analog Beispiel 2a aus 2-[4-(N-Benzyl-methylamino)-3-nitro-phenyl]-3-hydroxy-2-methyl-propionsäure und Pyrrolidin.

Ausbeute: 96% der Theorie,

C<sub>22</sub>H<sub>27</sub>N<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (397.48)

- 148 -

Massenspektrum:  $M^+$  = 398  
( $M+Na$ ) $^+$  = 420

g. 2-[4-(N-Benzyl-methylamino)-3-nitro-phenyl]-2-methyl-3-methansulfonyloxy-1-pyrrolidin-1-yl-propan-1-on

Eine Lösung von 1.2 g (3.0 mMol) 2-[4-(N-Benzyl-methylamino)-3-nitro-phenyl]-2-methyl-3-hydroxy-1-pyrrolidin-1-yl-propan-1-on in 20 ml Tetrahydrofuran wird bei Raumtemperatur mit 1.3 ml (9.3 mMol) Triethylamin versetzt. Anschließend werden bei 2-5°C 0.27 ml (3.5 mMol) Methansulfonylchlorid zugetropft. Nach 2 Stunden bei Raumtemperatur wird der gebildete Niederschlag abgesaugt und das Filtrat eingedampft. Das Rohprodukt wird ohne Reinigung weiter umgesetzt.

Ausbeute: 1.4 g (98% der Theorie).

h. 2-[4-(N-Benzyl-methylamino)-3-nitro-phenyl]-2-methyl-3-methylamino-1-pyrrolidin-1-yl-propan-1-on

Eine Lösung von 1.4 g (2.9 mMol) 2-[4-(N-Benzyl-methylamino)-3-nitro-phenyl]-2-methyl-3-methansulfonyloxy-1-pyrrolidin-1-yl-propan-1-on in 10 ml Dimethylformamid wird mit 20 ml einer 40%igen wäßrigen Methylaminlösung versetzt und 70 Minuten auf 100°C erhitzt. Nach Abkühlung wird das Reaktionsgemisch mit Eiswasser versetzt und mit Essigester extrahiert. Die organischen Phasen werden mit Wasser und mit Kochsalzlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingedampft. Das Rohprodukt wird an Kieselgel gereinigt, wobei als Elutionsmittel Essigester/Ethanol (10:1, 9:1, 4:1 + 1% konz. Ammoniak) verwendet wird. Die einheitlichen Fraktionen werden vereinigt und eingedampft.

Ausbeute: 740 mg (61% der Theorie),

R<sub>f</sub>-Wert: 0.45 (Kieselgel; Methylenchlorid/Ethanol = 9:1

+ 0.1 % Ammoniak)

- 149 -

i. 2-[4-(N-Benzyl-methylamino)-3-nitro-phenyl]-2-methyl-3-(N-methoxycarbonylmethylcarbonyl-methylamino)-1-pyrrolidin-1-yl-propan-1-on

Hergestellt analog Beispiel 7d aus 2-[4-(N-Benzyl-methylamino)-3-nitro-phenyl]-2-methyl-3-methylamino-1-pyrrolidin-1-yl-propan-1-on und Malonsäure-methylester-chlorid.

Ausbeute: 84 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.65 (Kieselgel; Essigester/Ethanol = 9:1

+ 0.1 % Ammoniak)

C<sub>27</sub>H<sub>34</sub>N<sub>4</sub>O<sub>6</sub> (510.60)

Massenspektrum: (M-H)<sup>+</sup> = 509

(M+Na)<sup>+</sup> = 533

j. 2-(4-Methylamino-3-amino-phenyl)-2-methyl-3-(N-methoxycarbonylmethylcarbonyl-methylamino)-1-pyrrolidin-1-yl-propan-1-on

Hergestellt analog Beispiel 1d aus 2-[4-(N-Benzyl-methylamino)-3-nitro-phenyl]-2-methyl-3-(N-methoxycarbonylmethylcarbonyl-methylamino)-1-pyrrolidin-1-yl-propan-1-on und Wasserstoff/Palladium auf Aktivkohle.

Ausbeute: 100% der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.40 (Kieselgel; Essigester/Ethanol = 9:1

+ 0.1 % Ammoniak)

C<sub>20</sub>H<sub>30</sub>N<sub>4</sub>O<sub>4</sub> (390.49)

Massenspektrum: M<sup>+</sup> = 390

k. 5-{[6-(1-(N-Ethoxycarbonylmethylcarbonyl-methylamino)-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl-benzonitril}

Hergestellt analog Beispiel 7f aus 2-(4-Methylamino-3-amino-phenyl)-2-methyl-3-(N-methoxycarbonylmethylcarbonyl-methylamino)-1-pyrrolidin-1-yl-propan-1-on und 3-(4-Cyano-phenyl)-2-oxo-propionsäure in Ethanol.

Ausbeute: 23 % der Theorie,

R<sub>f</sub>-Wert: 0.55 (Kieselgel; Essigester/Ethanol 9:1)

C<sub>31</sub>H<sub>39</sub>N<sub>5</sub>O<sub>5</sub> (557.65)

Massenspektrum: (M-H)<sup>+</sup> = 556

- 150 -

$$(M+Na)^+ = 580$$

1. 5-{[6-(1-(N-Ethoxycarbonylmethylcarbonyl-methylamino)-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-2-oxo-1,2-dihydrochin-oxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin-hydrochlorid

Hergestellt analog Beispiel 1f aus 5-{[6-(1-(N-Ethoxycarbonylmethylcarbonyl-methylamino)-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-2-oxo-1,2-dihydrochin-oxalin-3-yl]-methyl}-benzonitril und Salzsäure/Ammoniumcarbonat.

Ausbeute: 35 % der Theorie,

$C_{31}H_{38}N_6O_5 \times HCl$  (574.69/611.14)

Massenspektrum:  $(M+H)^+ = 575$

$(M-H)^+ = 573$

$(M+Na)^+ = 609/611$

#### Beispiel 46

Trockenampulle mit 75 mg Wirkstoff pro 10 ml

Zusammensetzung:

Wirkstoff	75,0 mg
Mannitol	50,0 mg
Wasser für Injektionszwecke	ad 10,0 ml

Herstellung:

Wirkstoff und Mannitol werden in Wasser gelöst. Nach Abfüllung wird gefriergetrocknet. Die Auflösung zur gebrauchsfertigen Lösung erfolgt mit Wasser für Injektionszwecke.

#### Beispiel 47

Trockenampulle mit 35 mg Wirkstoff pro 2 ml

Zusammensetzung:

Wirkstoff	35,0 mg
-----------	---------

- 151 -

Mannitol 100,0 mg  
Wasser für Injektionszwecke ad 2,0 ml

**Herstellung:**

Wirkstoff und Mannitol werden in Wasser gelöst. Nach Abfüllung wird gefriergetrocknet.

Die Auflösung zur gebrauchsfertigen Lösung erfolgt mit Wasser für Injektionszwecke.

Beispiel 48Tablette mit 50 mg Wirkstoff**Zusammensetzung:**

(1) Wirkstoff	50,0 mg
(2) Milchzucker	98,0 mg
(3) Maisstärke	50,0 mg
(4) Polyvinylpyrrolidon	15,0 mg
(5) Magnesiumstearat	<u>2,0 mg</u>
	215,0 mg

**Herstellung:**

(1), (2) und (3) werden gemischt und mit einer wäßrigen Lösung von (4) granuliert. Dem getrockneten Granulat wird (5) zuge-mischt. Aus dieser Mischung werden Tabletten gepreßt, biplan mit beidseitiger Facette und einseitiger Teilkerbe.  
Durchmesser der Tabletten: 9 mm.

Beispiel 49Tablette mit 350 mg Wirkstoff**Zusammensetzung:**

(1) Wirkstoff	350,0 mg
---------------	----------

- 152 -

(2) Milchzucker	136,0 mg
(3) Maisstärke	80,0 mg
(4) Polyvinylpyrrolidon	30,0 mg
(5) Magnesiumstearat	<u>4,0 mg</u>
	600,0 mg

**Herstellung:**

(1), (2) und (3) werden gemischt und mit einer wäßrigen Lösung von (4) granuliert. Dem getrockneten Granulat wird (5) zuge-mischt. Aus dieser Mischung werden Tabletten gepreßt, biplan mit beidseitiger Facette und einseitiger Teilkerbe.  
Durchmesser der Tabletten: 12 mm.

Beispiel 50Kapseln mit 50 mg Wirkstoff**Zusammensetzung:**

(1) Wirkstoff	50,0 mg
(2) Maisstärke getrocknet	58,0 mg
(3) Milchzucker pulverisiert	50,0 mg
(4) Magnesiumstearat	<u>2,0 mg</u>
	160,0 mg

**Herstellung:**

(1) wird mit (3) verrieben. Diese Verreibung wird der Mischung aus (2) und (4) unter intensiver Mischung zugegeben.

Diese Pulvermischung wird auf einer Kapselabfüllmaschine in Hartgelatine-Steckkapseln Größe 3 abgefüllt.

- 153 -

Beispiel 51Kapseln mit 350 mg Wirkstoff

## Zusammensetzung:

(1) Wirkstoff	350,0 mg
(2) Maisstärke getrocknet	46,0 mg
(3) Milchzucker pulverisiert	30,0 mg
(4) Magnesiumstearat	<u>4,0 mg</u>
	430,0 mg

## Herstellung:

(1) wird mit (3) verrieben. Diese Verreibung wird der Mischung aus (2) und (4) unter intensiver Mischung zugegeben.

Diese Pulvermischung wird auf einer Kapselabfüllmaschine in Hartgelatine-Steckkapseln Größe 0 abgefüllt.

Beispiel 52Suppositorien mit 100 mg Wirkstoff

## 1 Zäpfchen enthält:

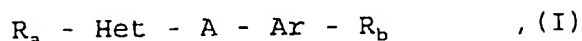
Wirkstoff	100,0 mg
Polyethylenglykol (M.G. 1500)	600,0 mg
Polyethylenglykol (M.G. 6000)	460,0 mg
Polyethylensorbitanmonostearat	<u>840,0 mg</u>
	2 000,0 mg

Herstellung:

Das Polyethylenglykol wird zusammen mit Polyethylensorbitanmonostearat geschmolzen. Bei 40°C wird die gemahlene Wirksubstanz in der Schmelze homogen dispergiert. Es wird auf 38°C abgekühlt und in schwach vorgekühlte Suppositorienformen ausgegossen.

Patentansprüche

## 1. Bicyclen der allgemeinen Formel



in der

A ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, eine Difluormethylen-, Carbonyl-, Sulfinyl- oder Sulfonylgruppe, eine gegebenenfalls durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppe substituierte Iminogruppe oder eine gegebenenfalls durch eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylgruppe mono- oder disubstituierte Methylengruppe,

Ar eine gegebenenfalls durch ein Fluor-, Chlor- oder Bromatom, durch eine Trifluormethyl-, C<sub>1,3</sub>-Alkyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxygruppe substituierte Phenylen- oder Naphthylengruppe,

eine gegebenenfalls im Kohlenstoffgerüst durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppe substituierte Thienylen-, Thiazolylen-, Pyridinylen-, Pyrimidinylen-, Pyrazinylen- oder Pyridazinylengruppe,

Het eine 1-(C<sub>1,3</sub>-Alkyl)-2-oxo-1,2-dihydro-thieno[2,3-b]pyrazinylgruppe,

einen Chinolinylen-, Isochinolinylen-, Chinazolinylen-, Phthalazinylen-, Cinnolinylen- oder Chinoxalinylenring, die jeweils im aromatischen heterocyclischen Teil durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkyl-, Amino-, C<sub>1,3</sub>-Alkylamino- oder Di-(C<sub>1,3</sub>-Alkyl)aminogruppe substituiert sein können,

einen Chinolinylen-, Isochinolinylen-, Chinazolinylen- oder Chinoxalinylenring, die im heterocyclischen Teil di- oder tetrahydriert sind, wobei in einem der vorstehend erwähnten dihydrierten Ringe, die zusätzlich durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppe



- 155 -

substituiert sein können, eine zu einem Stickstoffatom benachbarte Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Thiocarbonylgruppe ersetzt ist, oder in einem der vorstehend erwähnten tetrahydrierten Ringe, die zusätzlich durch eine oder zwei  $C_{1,3}$ -Alkylgruppen substituiert sein können, zwei zu einem Stickstoffatom benachbarte Methylengruppen jeweils durch eine Carbonylgruppe ersetzt sind, und der Phenylteil der vorstehend erwähnten bicyclischen Ringe, in denen zusätzlich eine Methin-Gruppe durch ein Stickstoffatom ersetzt sein kann, mit dem Rest  $R_a$  verknüpft ist,

$R_a$  ein Wasserstoff-, Fluor-, Chlor- oder Bromatom,

eine  $C_{1,3}$ -Alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-,  $C_{2,3}$ -Alkenyl- oder  $C_{2,3}$ -Alkinylgruppe, welche durch eine Hydroxymethyl- oder Carboxygruppe substituiert sein können,

eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe, die durch eine  $C_{1,3}$ -Alkanoylamino- oder Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonylaminogruppe substituiert ist,

eine  $R_1$ -CO-CH<sub>2</sub>-Gruppe, die im Methylenteil durch eine oder zwei  $C_{1,3}$ -Alkylgruppen substituiert sein kann, oder

eine  $C_{3,6}$ -Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine  $R_1$ -CO-Gruppe substituiert ist, in denen

$R_1$  eine Hydroxy-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-, Amino-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino-, Pyrrolidino-, Piperidino-, Morpholino-, Piperazino- oder N-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-piperazinogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Amino-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino-, Pyrrolidino- und Piperidinogruppen zusätzlich durch eine  $C_{1,3}$ -Alkyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonyl- oder Di-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-amino-n- $C_{2,4}$ -alkylgruppe substituiert sein können und an die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidino-teile zusätzlich über zwei benachbarte Kohlenstoffatome eine Phenylgruppe ankondensiert sein kann,

- 156 -

eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituierte Phenyl-, Naphthyl- oder monocyclische 5- oder 6-gliedrige Heteroarylgruppe, wobei die 6-gliedrige Heteroarylgruppe ein, zwei oder drei Stickstoffatome und die 5-gliedrige Heteroarylgruppe eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituierte Iminogruppe, ein Sauerstoff- oder Schwefelatom oder eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituierte Iminogruppe und ein Sauerstoff- oder Schwefelatom oder ein oder zwei Stickstoffatome enthält und der vorstehend erwähnte Alkylsubstituent durch eine Carboxy-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkoxy-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylamino- oder N-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminogruppe substituiert sein kann, darstellt,

eine  $C_{1,4}$ -Alkylgruppe, die durch eine oder zwei Carboxygruppen substituiert ist,

eine  $C_{1,4}$ -Alkylgruppe, die

durch eine  $C_{1,3}$ -Alkyl- $Y_1$ - $C_{1,3}$ -alkyl-,  $HOOC$ - $C_{1,3}$ -alkyl- $Y_1$ - $C_{1,3}$ -alkyl-, Tetrazolyl- $C_{1,3}$ -alkyl- $Y_2$ -,  $R_2NR_3$ - oder  $R_2NR_3$ - $C_{1,3}$ -alkyl-Gruppe und

durch eine Carboxy-, Aminocarbonyl-,  $C_{1,3}$ -Alkylaminocarbonyl-, Di-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-aminocarbonyl- oder  $C_{5,7}$ -Cycloalkyleniminocarbonylgruppe substituiert ist, wobei bei den vorstehend erwähnten Gruppen der  $C_{5,7}$ -Cycloalkyleniminoteil durch eine oder zwei  $C_{1,3}$ -Alkylgruppen substituiert und gleichzeitig jeweils ein Alkylteil oder Alkylsubstituent der vorstehend erwähnten  $C_{1,3}$ -Alkylaminocarbonyl-, Di-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-aminocarbonyl- oder  $C_{5,7}$ -Cycloalkyleniminocarbonylgruppen durch eine Carboxygruppe substituiert sein kann, und die verbleibenden Wasserstoffatome der  $C_{1,4}$ -Alkylgruppe ganz oder teilweise durch Fluor- atome ersetzt sein können, in denen

$R_2$  ein Wasserstoffatom oder eine gegebenenfalls durch eine Carboxygruppe substituierte  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe und

- 157 -

R<sub>3</sub> ein Wasserstoffatom, eine C<sub>1-3</sub>-Alkyl-Y<sub>1</sub>-C<sub>1-3</sub>-alkyl-Y<sub>2</sub>-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl-Y<sub>1</sub>-C<sub>1-3</sub>-alkyl-Y<sub>2</sub>-, C<sub>1-3</sub>-Alkyl-Y<sub>2</sub>- oder Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl-Y<sub>2</sub>-Gruppe oder

R<sub>2</sub> und R<sub>3</sub> zusammen mit dem dazwischen liegenden Stickstoffatom eine gegebenenfalls durch eine Carboxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkyl- oder Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylgruppe substituierte C<sub>3-7</sub>-Cycloalkyleniminogruppe darstellen, in denen

Y<sub>1</sub> eine Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindung, ein Sauerstoffatom, eine Sulfenyl-, Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -NH-CO- oder -NH-CO-NH-Gruppe und

Y<sub>2</sub> eine Kohlenstoff-Stickstoffbindung oder eine Carbonyl-, Sulfonyl- oder -NH-CO-Gruppe darstellen, wobei die Carbonylgruppe der -NH-CO-Gruppe mit dem Stickstoffatom der R<sub>2</sub>NR<sub>3</sub>-Gruppe verknüpft ist, und die bei der Definition der Reste Y<sub>1</sub> und Y<sub>2</sub> vorkommenden Iminogruppen jeweils zusätzlich durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkyl- oder Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylgruppe substituiert sein können,

eine Nitrogruppe oder eine gegebenenfalls durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkanoyl- oder Carboxy-C<sub>1-4</sub>-alkylgruppe substituierte Aminogruppe,

eine Hydroxyimino-C<sub>1-3</sub>-alkylengruppe, die am Sauerstoffatom durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylgruppe substituiert sein kann,

eine C<sub>3-7</sub>-Cycloalkyl- oder C<sub>5-6</sub>-Cycloalkenylgruppe,

eine Phenylgruppe, die durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkyl-, C<sub>2-3</sub>-Alkenyl-, Carboxy-, Nitro- oder Aminogruppe substituiert sein kann, wobei die Aminogruppe zusätzlich durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkanoyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl- oder Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe und durch

eine Carboxy- oder Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine Carbonylgruppe, die durch eine  $C_{1,6}$ -Alkyl-,  $C_{5,7}$ -Cycloalkyl-,  $C_{1,6}$ -Alkylamino-, Phenylamino- oder Pyridylaminogruppe substituiert ist, wobei in den vorstehend erwähnten Gruppen der Cycloalkylteil zusätzlich durch eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituiert sein kann und das Wasserstoffatom der vorstehend erwähnten Aminogruppen durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl- oder Tetrazolyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe ersetzt ist,

eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylsulfonamido-, Phenylsulfonylamido-, Naphthylsulfonylamido-, Chinolinsulfonamido- oder Isochinolinsulfonamidogruppe, in denen das Wasserstoffatom des Amidoteils durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-, Amino- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino- $C_{1,3}$ -alkyl- oder Di- ( $C_{1,3}$ -alkyl)-amino- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{1,6}$ -Alkylamino- oder  $C_{3,7}$ -Cycloalkylaminogruppe, in denen das Wasserstoffatom der Aminogruppe durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylsulfonyl-, Tetrazolyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl- oder Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonylgruppe ersetzt ist,

eine Piperidinogruppe, in der in 2-Stellung eine Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt ist,

eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,5}$ -Alkylgruppe substituierte Tetrazolylgruppe,

eine in 1-Stellung durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituierte Imidazolylgruppe, welche zusätzlich durch eine  $C_{1,5}$ -Alkylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylsulfonylgruppe oder eine  $C_{1,5}$ -Alkylsulfonylgruppe, in der der Alkylteil durch eine Amino-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino- oder Di- ( $C_{1,3}$ -Alkyl)-aminogruppe substituiert sein kann,

eine Imidazolidin-2-on-1-yl-Gruppe, die in 3-Stellung durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann, oder

eine  $C_{3,7}$ -Cycloalkylgruppe, die in 1-Stellung durch eine  $C_{4,7}$ -Cycloalkylamino- oder  $C_{1,4}$ -Alkylaminogruppe substituiert ist, in denen das Wasserstoffatom des Aminoteils durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonylgruppe ersetzt sein kann, und

$R_b$  eine Cyanogruppe oder eine Amidinogruppe bedeuten,

wobei die bei der Definition der vorstehend erwähnten Resten erwähnten Carboxygruppen können außerdem durch eine in-vivo in eine Carboxygruppe überführbare Gruppe oder durch eine unter physiologischen Bedingungen negativ geladene Gruppe ersetzt sein oder

die bei der Definition der vorstehend erwähnten Resten erwähnten Amino- und Iminogruppen können außerdem durch einen in vivo abspaltbaren Rest substituiert sein,

deren Tautomere, Stereoisomere, Gemische und Salze.

2. Bicyclen der allgemeinen Formel I gemäß Anspruch 1, in denen

A ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, eine Difluormethylen-, Carbonyl-, Sulfinyl- oder Sulfonylgruppe, eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituierte Iminogruppe, eine gegebenenfalls durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe mono- oder disubstituierte Methylengruppe,

Ar eine gegebenenfalls durch ein Fluor-, Chlor- oder Bromatom, durch eine Trifluormethyl-,  $C_{1,3}$ -Alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxygruppe substituierte Phenylen- oder Naphthylengruppe,

eine gegebenenfalls im Kohlenstoffgerüst durch eine  $C_{1,3}$ -Alkyl-

- 160 -

gruppe substituierte Thienylen-, Thiazolylen-, Pyridinylen-, Pyrimidinylen-, Pyrazinylen- oder Pyridazinylengruppe,

Het eine 1-(C<sub>1,3</sub>-Alkyl)-2-oxo-1,2-dihydro-thieno[2,3-b]pyrazinylgruppe,

einen Chinolinylen-, Isochinolinylen-, Chinazolinylen-, Phthalazinylen-, Cinnolinylen- oder Chinoxalinylenring, die jeweils im aromatischen heterocyclischen Teil durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkyl-, Amino-, C<sub>1,3</sub>-Alkylamino- oder Di-(C<sub>1,3</sub>-Alkyl)aminogruppe substituiert sein können,

einen Chinolinylen-, Isochinolinylen-, Chinazolinylen- oder Chinoxalinylenring, die im heterocyclischen Teil di- oder tetrahydriert sind, wobei in einem der vorstehend erwähnten dihydrierten Ringe, die zusätzlich durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppe substituiert sein können, eine zu einem Stickstoffatom benachbarte Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Thiocarbonylgruppe ersetzt ist, oder in einem der vorstehend erwähnten tetrahydrierten Ringe, die zusätzlich durch eine oder zwei C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppen substituiert sein können, zwei zu einem Stickstoffatom benachbarte Methylengruppen jeweils durch eine Carbonylgruppe ersetzt sind, und der Phenylteil der vorstehend erwähnten bicyclischen Ringe, in denen zusätzlich eine Methin-Gruppe durch ein Stickstoffatom ersetzt sein kann, mit dem Rest R<sub>a</sub> verknüpft ist,

R<sub>a</sub> ein Wasserstoff-, Fluor-, Chlor- oder Bromatom,

eine C<sub>1,3</sub>-Alkyl-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-, C<sub>2,3</sub>-Alkenyl- oder C<sub>2,3</sub>-Alkinylgruppe, welche durch eine Hydroxymethyl-, Carboxy- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonylgruppe substituiert sein können,

eine C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppe, die durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkanoylamino-, Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylcarbonylamino- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylcarbonylaminogruppe substituiert ist,

- 161 -

eine C<sub>1-4</sub>-Alkylgruppe, die durch eine oder zwei Carboxy- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonylgruppen

oder durch eine Pyrrolidinocarbonyl- oder Piperidinocarbonylgruppe und durch eine Carboxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylamino-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylamino-, N-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylamino- oder N-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-C<sub>1-3</sub>-alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylaminogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich durch eine oder zwei C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppen substituiert sein können,

eine Nitrogruppe oder eine gegebenenfalls durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkanoyl-, Carboxy-C<sub>1-4</sub>-alkyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-4</sub>-alkylgruppe substituierte Aminogruppe,

eine Hydroxyimino-C<sub>1-3</sub>-alkylengruppe, die am Sauerstoffatom durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylgruppe substituiert sein kann,

eine C<sub>3-7</sub>-Cycloalkyl- oder C<sub>5-6</sub>-Cycloalkenylgruppe,

eine Phenylgruppe, die durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkyl-, C<sub>2-3</sub>-Alkenyl-, Carboxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-, Nitro- oder Aminogruppe substituiert sein kann, wobei die Aminogruppe zusätzlich durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkanoyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe und durch eine Carboxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine Carbonylgruppe, die durch eine C<sub>1-6</sub>-Alkyl-, C<sub>5-7</sub>-Cycloal-

kyl-, C<sub>1-6</sub>-Alkylamino-, Phenylamino- oder Pyridylaminogruppe substituiert ist, wobei in den vorstehend erwähnten Gruppen der Cycloalkylteil zusätzlich durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe substituiert sein kann und das Wasserstoffatom der vorstehend erwähnten Aminogruppen durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkyl- oder Tetrazolyl-C<sub>1-3</sub>-alkylgruppe ersetzt ist,

eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylsulfonamido-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylsulfonamido-, Phenylsulfonylamido-, Naphthylsulfonylamido-, Chinolinsulfonamido- oder Isochinolinsulfonamidogruppe, in denen das Wasserstoffatom des Amidoteils durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, Amino-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkylamino-C<sub>1-3</sub>-alkyl- oder Di-(C<sub>1-3</sub>-alkyl)-amino-C<sub>1-3</sub>-alkylgruppe substituiert sein kann,

eine C<sub>1-6</sub>-Alkylamino- oder C<sub>3-7</sub>-Cycloalkylaminogruppe, in denen das Wasserstoffatom der Aminogruppe durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylsulfonyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylsulfonyl-, Tetrazolyl-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe ersetzt ist,

eine Piperidinogruppe, in der in 2-Stellung eine Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt ist,

eine gegebenenfalls durch eine C<sub>1-5</sub>-Alkylgruppe substituierte Tetrazolylgruppe,

eine in 1-Stellung durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylgruppe substituierte Imidazolylgruppe, welche zusätzlich durch eine C<sub>1-5</sub>-Alkylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylsulfonylgruppe oder eine C<sub>1-5</sub>-Alkylsulfonylgruppe, in der der Alkylteil durch eine Amino-, C<sub>1-3</sub>-Alkylamino- oder Di-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-aminogruppe substituiert sein kann,



- 163 -

eine Imidazolidin-2-on-1-ylgruppe, die in 3-Stellung durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{3,7}$ -Cycloalkylgruppe, die in 1-Stellung durch eine  $C_{4,7}$ -Cycloalkylamino- oder  $C_{1,4}$ -Alkylaminogruppe substituiert ist, in denen das Wasserstoffatom des Aminoteils durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonylgruppe ersetzt sein kann,

eine  $R_1$ -CO-CH<sub>2</sub>-Gruppe, die im Methylenteil durch eine oder zwei  $C_{1,3}$ -Alkylgruppen substituiert sein kann, oder

eine  $C_{3,6}$ -Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine  $R_1$ -CO-Gruppe substituiert ist, wobei

$R_1$  eine Hydroxy-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-, Amino-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino-, Pyrrolidino-, Piperidino-, Morpholino-, Piperazino- oder N-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-piperazinogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Amino-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino-, Pyrrolidino- und Piperidinogruppen zusätzlich durch eine  $C_{1,3}$ -Alkyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonyl- oder Di-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-amino-n- $C_{2,4}$ -alkylgruppe substituiert sein können und an die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich über zwei benachbarte Kohlenstoffatome eine Phenylgruppe ankondensiert sein kann, oder

eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituierte Pyrazolylgruppe darstellt,

und  $R_5$  eine Cyanogruppe oder eine Amidinogruppe, die durch eine Hydroxygruppe, durch eine oder zwei  $C_{1,3}$ -Alkylgruppen oder durch eine  $C_{1,16}$ -Alkoxycarbonylgruppen substituiert sein kann, bedeuten,

deren Tautomere, Stereoisomere, Gemische und Salze.

3. Bicyclen der allgemeinen Formel I gemäß Anspruch 1 oder 2, in denen

Het eine 1,3-Dioxo-3,4-dihydro-1H-isochinolin-2-yl-, 1-Oxo-1,2-dihydro-1H-isochinolin-2-yl-, Chinolin-2-yl-, 1,4-Dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl-, 4H-Chinazolin-4-on-3-yl-, 4-Oxo-3,4-dihydro-chinazolin-2-yl-, 2-Oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl-, 2-Thio-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl-, 1,8-Naphthyridin-2-yl-, 3-Oxo-3,4-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-2-yl- oder 2-Oxo-1,2-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-3-yl-Gruppe bedeutet,

deren Tautomere, deren Stereoisomere und deren Salze.

4. Bicyclen der allgemeinen Formel I gemäß Anspruch 1, in denen

A ein Sauerstoffatom, eine Methylen- oder Iminogruppe,

Ar eine gegebenenfalls durch ein Fluor-, Chlor- oder Bromatom, durch eine Trifluormethyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxygruppe substituierte Phenylen- oder Naphthylengruppe,

eine gegebenenfalls im Kohlenstoffgerüst durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe substituierte Thienylen-, Thiazolylen-, Pyridinylen-, Pyrimidinylen-, Pyrazinylen- oder Pyridazinylen-Gruppe,

Het eine 4,4-Di-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-1,3-dioxo-3,4-dihydro-1H-isochinolin-2-yl-, 4-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-1-oxo-1,2-dihydro-1H-isochinolin-2-yl-, 4-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-chinolin-2-yl-, 4-Amino-chinazolin-2-yl-, 4-(C<sub>1-3</sub>-Alkylamino)-chinazolin-2-yl-, 4-Di-(C<sub>1-3</sub>-alkyl)-amino-chinazolin-2-yl-, 4-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-chinazolin-2-yl-, 3-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-4H-chinazolin-4-on-2-yl-, 3-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-4-oxo-3,4-dihydro-chinazolin-2-yl-, 1-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-2-oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl-, 1-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-2-thio-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl-, 1-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-1,8-naphthyridin-2-yl-, 3-Oxo-3,4-dihydro-

pyrido[2,3-b]pyrazin-2-yl- oder 2-Oxo-1,2-dihydro-pyrido[2,3-b]pyrazin-3-yl-Gruppe, die jeweils mit dem Phenylteil mit dem Rest  $R_4$  verknüpft sind,

$R_4$  ein Wasserstoff-, Chlor- oder Bromatom,

eine  $C_{1-3}$ -Alkyl-,  $C_{2-3}$ -Alkenyl- oder  $C_{2-3}$ -Alkynylgruppe, welche durch eine Hydroxymethyl-, Carboxy- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonylgruppe substituiert sein können,

eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe, die durch eine  $C_{1-3}$ -Alkanoylamino-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylcarbonylamino- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkylcarbonylaminogruppe substituiert ist,

eine  $C_{1-4}$ -Alkylgruppe, die durch eine Carboxy- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonylgruppe

oder durch eine Pyrrolidinocarbonyl- oder Piperidinocarbonylgruppe und durch eine Carboxy-,  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylamino-,  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkylamino-, N-( $C_{1-3}$ -Alkyl)-carboxy- $C_{1-3}$ -alkylamino- oder N-( $C_{1-3}$ -Alkyl)- $C_{1-3}$ -alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylaminogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich durch eine oder zwei  $C_{1-3}$ -Alkylgruppen substituiert sein können,

eine Nitrogruppe oder eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1-3}$ -Alkanoyl-, Carboxy- $C_{1-4}$ -alkyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-4}$ -alkylgruppe substituierte Aminogruppe,

eine Hydroxyimino- $C_{1-3}$ -alkylengruppe, die am Sauerstoffatom durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1-3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{5-6}$ -Cycloalkyl- oder  $C_{5-6}$ -Cycloalkenylengruppe,

eine Phenylgruppe, die durch eine  $C_{1-3}$ -Alkyl-,  $C_{2-3}$ -Alkenyl-,

- 166 -

Carboxy-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl-, Nitro- oder Aminogruppe substituiert sein kann, wobei die Aminogruppe zusätzlich durch eine  $C_{1-3}$ -Alkanoyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl-carbonyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkyl-carbonyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe und durch eine Carboxy-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylamino-carbonyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine Carbonylgruppe, die durch eine  $C_{1-6}$ -Alkyl-,  $C_{5-7}$ -Cycloalkyl-,  $C_{1-6}$ -Alkylamino-, Phenylamino- oder Pyridylaminogruppe substituiert ist, wobei in den vorstehend erwähnten Gruppen der Cycloalkylteil zusätzlich durch eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe substituiert sein kann und das Wasserstoffatom der vorstehend erwähnten Aminogruppen durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkyl- oder Tetrazolyl- $C_{1-3}$ -alkylgruppe ersetzt ist,

eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylsulfonamido-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylsulfonamido-, Phenylsulfonamido-, Naphthylsulfonamido-, Chinolinsulfonamido- oder Isochinolinsulfonamidgruppe, in denen das Wasserstoffatom des Amidoteils durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkyl- oder Di-( $C_{1-3}$ -alkyl)-amino- $C_{1-3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{1-6}$ -Alkylamino- oder  $C_{5-7}$ -Cycloalkylaminogruppe, in denen das Wasserstoffatom der Aminogruppe durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl-carbonyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkyl-carbonyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylsulfonyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylsulfonyl-, Tetrazolyl- $C_{1-3}$ -alkyl-carbonyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonylgruppe ersetzt ist,

eine Piperidinogruppe, in der in 2-Stellung eine Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt ist,

eine gegebenenfalls durch eine C<sub>1-5</sub>-Alkylgruppe substituierte Tetrazolylgruppe,

eine in 1-Stellung durch eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylgruppe substituierte Imidazolylgruppe, welche zusätzlich durch eine C<sub>1-5</sub>-Alkylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylsulfonyl- oder C<sub>1-5</sub>-Alkylsulfonylgruppe, in der der Alkylteil durch eine Di-C<sub>1,3</sub>-Alkylaminogruppe substituiert sein kann,

eine Imidazolidin-2-on-1-ylgruppe, die in 3-Stellung durch eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylgruppe substituiert ist,

eine C<sub>3,7</sub>-Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine C<sub>5,7</sub>-Cycloalkylamino- oder C<sub>1,4</sub>-Alkylaminogruppe substituiert ist, in denen das Wasserstoffatom des Aminoteils durch eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylcarbonyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkyl-carbonylgruppe ersetzt ist,

eine R<sub>1</sub>-CO-CH<sub>2</sub>-Gruppe, die im Methylenteil durch eine oder zwei C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppen substituiert ist, oder

eine C<sub>3,6</sub>-Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine R<sub>1</sub>-CO-Gruppe substituiert ist, wobei

R<sub>1</sub> eine Hydroxy-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-, Amino-, C<sub>1,3</sub>-Alkylamino-, Pyrrolidino-, Piperidino-, Morpholino-, Piperazino- oder N-(C<sub>1,3</sub>-Alkyl)-piperazinogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Amino-, C<sub>1,3</sub>-Alkylamino-, Pyrrolidino- und Piperidinogruppen zusätzlich durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkyl-, Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkyl-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkyl-, Carboxy-

- 168 -

C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein können und an die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich über zwei benachbarte Kohlenstoffatome eine Phenylgruppe ankondensiert sein kann, oder

eine gegebenenfalls durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe substituierte Pyrazolylgruppe darstellt,

und R<sub>b</sub> eine Cyanogruppe oder eine Amidinogruppe, die durch eine Hydroxygruppe, durch eine C<sub>1-16</sub>-Alkoxycarbonylgruppe oder durch eine 17-(1,5-Dimethyl-hexyl)-10,13-dimethyl-2,3,4,7,8,9,10,-11,12,13,14,15,-16,17-tetradecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-yl]-oxycarbonylgruppe substituiert sein kann, bedeuten,

deren Tautomere, Stereoisomere, Gemische und Salze.

5. Bicyclen der allgemeinen Formel I gemäß Anspruch 1, in denen

A ein Sauerstoffatom, eine Methylen- oder Iminogruppe,

Ar eine Phenylengruppe,

Het eine 4-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-chinolin-2-yl- oder 1-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-2-oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl-Gruppe, die jeweils mit dem Phenylteil mit dem Rest R<sub>a</sub> verknüpft sind,

R<sub>a</sub> ein Wasserstoff-, Chlor- oder Bromatom,

eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe, die durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkanoylamino-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonylamino- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonylamino-Gruppe substituiert ist,

eine C<sub>1-4</sub>-Alkylgruppe, die durch eine Carboxy- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonylgruppe

oder durch eine Pyrrolidinocarbonyl- oder Piperidinocarbonyl-

gruppe und durch eine Carboxy-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylamino-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylamino-, N-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-carboxy- $C_{1,3}$ -alkylamino- oder N-( $C_{1,3}$ -Alkyl)- $C_{1,3}$ -alkoxy-carbonyl- $C_{1,3}$ -alkylaminogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich durch eine oder zwei  $C_{1,3}$ -Alkylgruppen substituiert sein können,

eine  $R_1$ -CO-CH<sub>2</sub>-Gruppe, die im Methylenteil durch eine oder zwei  $C_{1,3}$ -Alkylgruppen substituiert ist, oder

eine  $C_{3,6}$ -Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine  $R_1$ -CO-Gruppe substituiert ist, in denen

$R_1$  eine Hydroxy-,  $C_{1,3}$ -Alkoxy-, Amino-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino-, Pyrrolidino-, Piperidino-, Piperazino- oder N-( $C_{1,3}$ -Alkyl)-piperazinogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Amino-,  $C_{1,3}$ -Alkylamino-, Pyrrolidino- und Piperidinogruppen zusätzlich durch eine  $C_{1,3}$ -Alkyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein können und an die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich über zwei benachbarte Kohlenstoffatome eine Phenylgruppe ankondensiert sein kann, oder

eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituierte Pyrazolylgruppe darstellt,

eine Hydroxyimino- $C_{1,3}$ -alkylengruppe, die am Sauerstoffatom durch eine Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl- oder  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine  $C_{1,3}$ -Alkyl-,  $C_{2,3}$ -Alkenyl-, Carboxy-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl-, Nitro- oder Aminogruppe substituiert sein kann, wobei die Aminogruppe zusätzlich durch eine  $C_{1,3}$ -Alkanoyl-, Carboxy- $C_{1,3}$ -alkyl-,  $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl-

- 170 -

C<sub>1,3</sub>-alkyl-, Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppe und durch eine Carboxy-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-, Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine Carbonylgruppe, die durch eine C<sub>1,6</sub>-Alkyl-, C<sub>5,7</sub>-Cycloalkyl-, C<sub>1,6</sub>-Alkylamino-, Phenylamino- oder Pyridylaminogruppe substituiert ist, wobei in den vorstehend erwähnten Gruppen der Cycloalkylteil zusätzlich durch eine C<sub>1,3</sub>-Alkylgruppe substituiert sein kann und das Wasserstoffatom der vorstehend erwähnten Aminogruppen durch eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkyl-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkyl- oder Tetrazolyl-C<sub>1,3</sub>-alkylgruppe ersetzt ist,

eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylsulfonamido-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylsulfonamido-, Phenylsulfonamido-, Naphthylsulfonamido-, Chinolinsulfonamido- oder Isochinolinsulfonamidogruppe, in denen das Wasserstoffatom des Amidoteils durch eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkyl-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkyl- oder Di-(C<sub>1,3</sub>-alkyl)-amino-C<sub>1,3</sub>-alkylgruppe substituiert sein kann,

eine C<sub>1,6</sub>-Alkylamino- oder C<sub>5,7</sub>-Cycloalkylaminogruppe, in denen das Wasserstoffatom der Aminogruppe durch eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylcarbonyl-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylcarbonyl-, Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylsulfonyl-, C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylsulfonyl-, Tetrazolyl-C<sub>1,3</sub>-alkyl-, Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe ersetzt ist,

eine gegebenenfalls durch eine C<sub>1,5</sub>-Alkylgruppe substituierte Tetrazolylgruppe,

eine in 1-Stellung durch eine Carboxy-C<sub>1,3</sub>-alkyl- oder C<sub>1,3</sub>-Alkoxy-carbonyl-C<sub>1,3</sub>-alkylgruppe substituierte Imidazolylgruppe, welche zusätzlich durch eine C<sub>1,5</sub>-Alkylgruppe substituiert sein kann, oder



- 171 -

eine C<sub>3-7</sub>-Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine C<sub>5-7</sub>-Cycloalkylamino- oder C<sub>1-4</sub>-Alkylaminogruppe substituiert ist, in denen das Wasserstoffatom des Aminoteils durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonylgruppe ersetzt ist, und

R<sub>b</sub> eine Amidinogruppe, die durch eine Hydroxygruppe, durch eine C<sub>1-16</sub>-Alkoxycarbonylgruppe oder durch eine 17-(1,5-Dimethyl-hexyl)-10,13-dimethyl-2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-tetradecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-yl-oxycarbonylgruppe substituiert sein kann, bedeuten,

deren Tautomere, Stereoisomere, Gemische und Salze.

6. Bicyclen der allgemeinen Formel I gemäß Anspruch 1, in denen

A ein Sauerstoffatom, eine Methylen- oder Iminogruppe,

Ar eine 1,4-Phenylengruppe,

Het eine 4-Methyl-chinolin-2-yl- oder 1-Methyl-2-oxo-1,2-dihydro-chinoxalin-3-yl-Gruppe, die jeweils mit dem Phenylteil mit dem Rest R<sub>a</sub> verknüpft sind,

R<sub>a</sub> ein Wasserstoffatom,

eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe, die durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkanoylamino-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonylamino- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylcarbonylamino-Gruppe substituiert ist,

eine C<sub>1-4</sub>-Alkylgruppe, die durch eine Carboxy- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonylgruppe

oder durch eine Pyrrolidinocarbonyl- oder Piperidinocarbonylgruppe und durch eine Carboxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylamino-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylamino-,

N-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylamino- oder N-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-C<sub>1-3</sub>-alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylaminogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Pyrrolidino- und Piperidinoteile zusätzlich durch eine oder zwei Methylgruppen substituiert sein können,

eine R<sub>1</sub>-CO-CH<sub>2</sub>-Gruppe, die im Methylenteil durch eine zwei oder zwei C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppen substituiert ist, oder

eine C<sub>3-6</sub>-Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine R<sub>1</sub>-CO-Gruppe substituiert ist, in denen

R<sub>1</sub> eine Hydroxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxy-, Amino-, C<sub>1-3</sub>-Alkylamino-, Pyrrolidino-, Piperidino- oder N-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-piperazinogruppe substituiert ist, wobei die vorstehend erwähnten Amino-, C<sub>1-3</sub>-Alkylamino-, Pyrrolidino- und Piperidinogruppen zusätzlich durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein können und an die vorstehend erwähnten Pyrrolidinoteile zusätzlich über zwei benachbarte Kohlenstoffatome eine Phenylgruppe ankondensiert sein kann, oder eine 1-(C<sub>1-3</sub>-Alkyl)-pyrazolyl-5-yl-Gruppe darstellt,

eine Hydroxyimino-C<sub>1-3</sub>-alkylengruppe, die am Sauerstoffatom durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine C<sub>1-3</sub>-Alkyl-, C<sub>2-3</sub>-Alkenyl-, Carboxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl- oder Aminogruppe substituiert sein kann, wobei die Aminogruppe zusätzlich durch eine Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonyl- oder C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonylgruppe substituiert sein kann,

eine Phenylgruppe, die durch eine Methylgruppe und durch eine Carboxy-, C<sub>1-3</sub>-Alkoxycarbonyl-, Carboxy-C<sub>1-3</sub>-alkylaminocarbonyl-

oder  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine Carbonylgruppe, die durch eine  $C_{1-6}$ -Alkyl-,  $C_{5-7}$ -Cycloalkyl-,  $C_{1-6}$ -Alkylamino-, Phenylamino- oder Pyridylaminogruppe substituiert ist, wobei in den vorstehend erwähnten Gruppen der Cycloalkylteil zusätzlich durch eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe substituiert sein kann und das Wasserstoffatom der vorstehend erwähnten Aminogruppen durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkyl- oder Tetrazolyl- $C_{1-3}$ -alkylgruppe ersetzt ist,

eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylsulfonamido-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylsulfonamido-, Phenylsulfonamido-, Naphthylsulfonamido-, Chinolinsulfonamido- oder Isochinolinsulfonamidogruppe, in denen das Wasserstoffatom des Amidoteils durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkyl- oder Di-( $C_{1-3}$ -alkyl)-amino- $C_{1-3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

eine  $C_{1-6}$ -Alkylamino- oder  $C_{5-7}$ -Cycloalkylaminogruppe, in denen das Wasserstoffatom der Aminogruppe durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylcarbonyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylcarbonyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylsulfonyl-,  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylsulfonyl-, Tetrazolyl- $C_{1-3}$ -alkyl-, Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylaminocarbonylgruppe ersetzt ist,

eine gegebenenfalls durch eine  $C_{1-5}$ -Alkylgruppe substituierte Tetrazolylgruppe,

eine in 1-Stellung durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkylgruppe substituierte Imidazolylgruppe, welche zusätzlich durch eine  $C_{1-5}$ -Alkylgruppe substituiert sein kann, oder

eine  $C_{5-7}$ -Cycloalkylengruppe, die in 1-Stellung durch eine  $C_{5-7}$ -Cycloalkylamino- oder  $C_{1-4}$ -Alkylaminogruppe substituiert ist, in denen das Wasserstoffatom des Aminoteils durch eine Carboxy- $C_{1-3}$ -alkylcarbonyl- oder  $C_{1-3}$ -Alkoxy-carbonyl- $C_{1-3}$ -alkyl-

- 174 -

carbonylgruppe ersetzt ist, und

R<sub>b</sub> eine Amidinogruppe, die durch eine Hydroxygruppe, durch eine C<sub>1-16</sub>-Alkoxy-carbonylgruppe oder durch eine 17-(1,5-Dimethyl-hexyl)-10,13-dimethyl-2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-tetradecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-yl]-oxycarbonylgruppe substituiert sein kann, bedeuten,

deren Tautomere, deren Stereoisomere und deren Salze.

7. Folgende Bicyclen der allgemeinen Formel I gemäß Anspruch 1:

(a) 4-{[6-(N-Carboxymethyl-chinolin-8-yl-sulfonylamino)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin,

(b) 4-{[6-(1-(N-Cyclopentyl-carboxymethylcarbonylamino)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin,

(c) 4-{[7-(N-Carboxymethylaminocarbonyl-ethylamino)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin,

(d) 4-{[7-(N-(Pyridin-2-yl)-N-(2-carboxy-ethyl)-aminocarbonyl)-4-methyl-chinolin-2-yl]-oxo}-benzamidin,

(e) 4-{[6-(1-Methyl-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin,

(f) 4-{[6-(1-(Pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-cyclopropyl)-1-methyl-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin,

(g) 5-{[6-(1-(N-Methyl-carboxymethylcarbonylaminomethyl)-1-(pyrrolidin-1-yl-carbonyl)-ethyl)-2-oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl]-methyl}-benzamidin

und deren Salze.

8. Physiologisch verträgliche Salze der Verbindungen gemäß den Ansprüchen 1 bis 7, in denen  $R_b$  eine der in den Ansprüchen 1 bis 7 erwähnten Amidinogruppen darstellt.

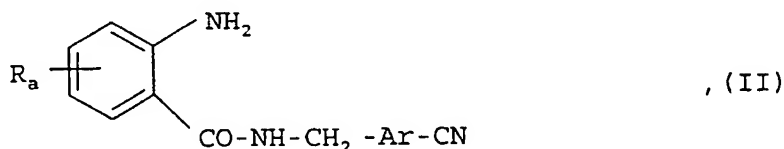
9. Arzneimittel, enthaltend eine Verbindung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, in denen  $R_b$  eine der in den Ansprüchen 1 bis 7 erwähnten Amidinogruppen darstellt, oder ein Salz gemäß Anspruch 8 neben gegebenenfalls einem oder mehreren inerten Trägerstoffen und/oder Verdünnungsmitteln.

10. Verwendung einer Verbindung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, in denen  $R_b$  eine der in den Ansprüchen 1 bis 7 erwähnten Amidinogruppen darstellt, oder ein Salz gemäß Anspruch 8 zur Herstellung eines Arzneimittels mit einer die Thrombinzeit verlängernden Wirkung, einer thrombinhemmenden Wirkung und einer Hemmwirkung auf verwandte Serinproteasen.

11. Verfahren zur Herstellung eines Arzneimittels gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf nichtchemischem Wege eine Verbindung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, in denen  $R_b$  eine der in den Ansprüchen 1 bis 7 erwähnten Amidinogruppen darstellt, oder ein Salz gemäß Anspruch 8 in einen oder mehrere inerte Trägerstoffe und/oder Verdünnungsmittel eingearbeitet wird.

12. Verfahren zur Herstellung der Verbindungen gemäß den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß

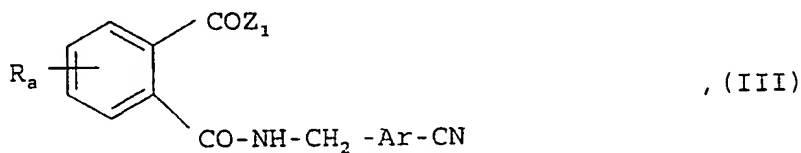
a. zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der A eine Methylengruppe, Het eine 1,4-Dihydro-2H-chinazolin-2,4-dion-3-yl)-Gruppe und  $R_b$  eine Cyanogruppe darstellen, eine Verbindung der allgemeinen Formel



in der

Ar und R<sub>a</sub> wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert sind, in Gegenwart von einem Kohlensäurediesterderivat cyclisiert wird oder

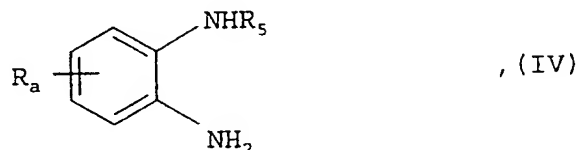
b) zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der A eine Methylengruppe, Het eine 4-Oxo-3,4-dihydro-chinazolin-2-yl-Gruppe und R<sub>b</sub> eine Cyanogruppe darstellen, eine Verbindung der allgemeinen Formel



in der

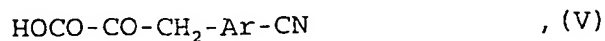
Ar und R<sub>a</sub> wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert sind und Z<sub>1</sub> eine Austrittsgruppe darstellt, in Gegenwart von einem Ammoniumsalz cyclisiert wird oder

c) zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der A eine Methylengruppe, Het eine 2-Oxo-1,2-dihydrochinoxalin-3-yl-Gruppe und R<sub>b</sub> eine Cyanogruppe darstellen, ein Diamin der allgemeinen Formel



in der

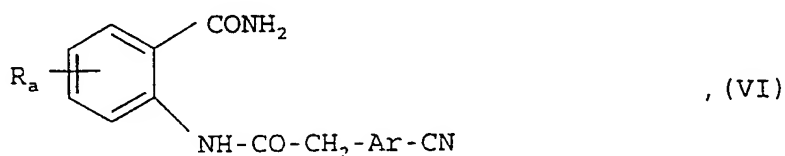
R<sub>a</sub> wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert ist und R<sub>5</sub> ein Wasserstoffatom oder eine C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppe darstellt, mit dem Keton der Formel



in der

Ar wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert ist, oder dessen reaktionsfähigen Derivaten umgesetzt wird oder

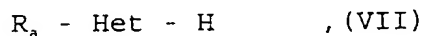
d) zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der A eine Methylengruppe, Het eine 4-Oxo-3,4-dihydro-chinazolin-2-yl-Gruppe und R<sub>b</sub> eine Cyanogruppe darstellen, eine Verbindung der allgemeinen Formel



in der

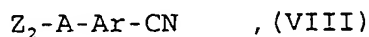
Ar und R<sub>a</sub> wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert sind, in Gegenwart eines basischen Kondensationsmittels cyclisiert wird oder

e) zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der Het über ein Stickstoffatom mit dem A verknüpft ist sowie A eine Methylengruppe und R<sub>b</sub> eine Cyanogruppe darstellen, eine Verbindung der allgemeinen Formel



in der

R<sub>a</sub> wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert ist und Het ein an ein Ringstickstoffatom gebundenes Wasserstoffatom enthält, mit einer Verbindung der allgemeinen Formel

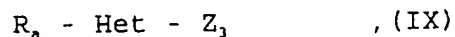


in der

A und Ar wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert sind und Z<sub>2</sub> eine Austrittsgruppe darstellt, umgesetzt wird oder

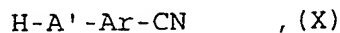
- 178 -

f) zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der Het über eine C<sub>1,3</sub>-Alkyliminogruppe, ein Sauerstoff-, Schwefel- oder Stickstoffatom mit dem A verknüpft ist sowie A eine Methylengruppe und R<sub>a</sub> eine Cyanogruppe darstellen, eine Verbindung der allgemeinen Formel



in der

R<sub>a</sub> und Het mit der Maßgabe wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert sind, daß Z, mit einem Kohlenstoffatom des Restes Het verknüpft ist und eine Austrittsgruppe darstellt, mit einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

Ar wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert ist und A' eine Imino- oder C<sub>1,3</sub>-Alkyliminogruppe, ein Sauerstoff- oder Schwefelatom darstellt, umgesetzt wird oder

g) zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der R<sub>a</sub> eine der für R<sub>a</sub> eingangs erwähnten gegebenenfalls substituierten -CONH- und -SO<sub>2</sub>NH-Gruppen darstellt, die entweder über das Stickstoffatom oder über die Carbonyl- oder Sulfonylgruppe mit dem Rest Het verknüpft ist, eine Verbindung der allgemeinen Formel



mit einer Verbindung der allgemeinen Formel



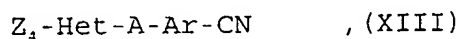
in denen

A, Ar und Het wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert sind,



einer der Reste U oder V eine HOCO- oder HOSO<sub>2</sub>-Gruppe oder deren reaktionsfähige Derivate und der andere der Reste U oder V einen der für R<sub>a</sub> eingangs erwähnten gegebenenfalls substituierten Aminoreste darstellt, der entweder über das Stickstoffatom oder über die Carbonyl- oder Sulfonylgruppe mit dem Rest Het verknüpft ist, umgesetzt wird oder

h) zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der R<sub>a</sub> einen der für R<sub>a</sub> eingangs erwähnten gegebenenfalls substituierten Phenyl- und Alkenylreste und R<sub>b</sub> eine Cyanogruppe darstellen, eine Verbindung der allgemeinen Formel



in der

A, Ar und Het wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert sind und Z<sub>4</sub> eine Trifluormethansulfonyloxygruppe, ein Brom- oder Jodatomben darstellt, mit einer Verbindung der allgemeinen Formel

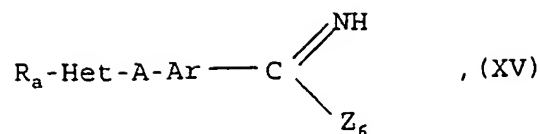


in der

R<sub>6</sub> einen der für R<sub>a</sub> eingangs erwähnten gegebenenfalls substituierten Phenyl- und Alkenylreste darstellt und Z<sub>5</sub> einen Boronsäurerest oder eine Tri-(C<sub>1-4</sub>-Alkyl)-Zinngruppe bedeutet, umgesetzt wird oder

i) zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der R<sub>b</sub> eine Amidinogruppe darstellt, die durch eine Hydroxygruppe, durch eine oder zwei C<sub>1-3</sub>-Alkylgruppen substituiert sein kann, eine gegebenenfalls im Reaktionsgemisch gebildete Verbindung der allgemeinen Formel

- 180 -



in der

A, Ar, Het und  $R_a$  wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert sind und

$Z_6$  eine Hydroxy-, Alkoxy-, Aralkoxy-, Alkylthio- oder Aralkylthiogruppe darstellt, mit einem Amin der allgemeinen Formel

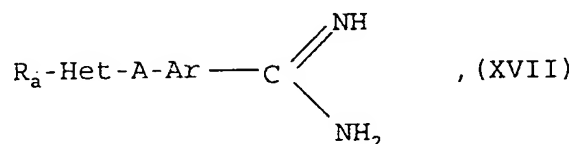


in der

$R_6$  ein Wasserstoffatom, eine  $C_{1-3}$ -Alkyl- oder eine Hydroxygruppe und

$R_7$  ein Wasserstoffatom oder eine  $C_{1-3}$ -Alkylgruppe darstellen, umgesetzt wird oder

j) zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der  $R_b$  eine Amidinogruppe darstellt, die durch einen Prodrug-rest substituiert ist, eine Verbindung der allgemeinen Formel



in der

A, Ar, Het und  $R_a$  wie eingangs definiert sind, mit einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

$R_8$  einen der eingangs erwähnten Prodrugreste und

$Z_7$  eine Austrittsgruppe wie ein Halogenatom oder eine p-Nitro-

phenylgruppe darstellen, umgesetzt wird und

gewünschtenfalls anschließend eine so erhaltene Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine veresterte Carboxygruppe enthält, mittels Hydrolyse in eine entsprechende Carboxyverbindung übergeführt wird oder

eine so erhaltene Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Nitrogruppe enthält, mittels Reduktion in eine entsprechende Aminoverbindung übergeführt wird oder

eine so erhaltene Verbindung der allgemeinen Formel I, die im Het-Teil eine Iminogruppe enthält, mittels Alkylierung in eine entsprechend alkylierte Verbindung übergeführt wird oder

eine so erhaltene Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine primäre oder sekundäre Aminogruppe enthält, mittels Alkylierung oder reduktiver Alkylierung in eine entsprechende Alkyl- oder Dialkylverbindung übergeführt wird oder

eine so erhaltene Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine primäre oder sekundäre Aminogruppe enthält, mittels Acylierung in eine entsprechende Acylverbindung übergeführt wird oder

eine so erhaltene Verbindung der allgemeinen Formel I, die im Het-Teil eine Carbonylgruppe enthält, mittels eines Schwefel einführenden Mittels in eine entsprechende Thiocarbonylverbindung übergeführt wird oder

eine so erhaltene Verbindung der allgemeinen Formel I, die im Het-Teil eine Carbonylgruppe enthält, mittels eines Halogen einführenden Mittels und anschließender Umsetzung mit einem Amin in eine entsprechende Aminoverbindung übergeführt wird oder

eine so erhaltene Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Alkenyl- oder Alkinylnfunktion enthält, mittels katalytischer

Hydrierung in eine entsprechende gesättigte Verbindung übergeführt wird oder

eine so erhaltene Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Alkenylfunktion enthält, mittels Oxidation in eine entsprechende Carbonsäure übergeführt wird oder

eine so erhaltene Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Enolethergruppe enthält, mittels Hydrolyse in eine entsprechende Carbonylverbindung übergeführt wird oder

eine so erhaltene Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine aliphatische Carbonylgruppe enthält, mittels Umsetzung mit einem Hydroxylamin in ein entsprechendes Oxim übergeführt wird und

erforderlichenfalls ein während den Umsetzungen zum Schutze von reaktiven Gruppen verwendeter Schutzrest abgespalten wird und/oder

gewünschtenfalls anschließend eine so erhaltene Verbindung der allgemeinen Formel I in ihre Stereoisomere aufgetrennt wird und/oder

eine so erhaltene Verbindung der allgemeinen Formel I in ihre Salze, insbesondere für die pharmazeutische Anwendung in ihre physiologisch verträglichen Salze mit einer anorganischen oder organischen Säure oder Base, übergeführt wird.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/02464

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 C07D239/80 A61K31/395 C07D217/24 C07D239/96 C07D401/12  
 C07D239/91 C07D403/04 C07D401/04 C07D403/12 C07D403/08  
 C07D239/74 C07D239/78 C07D471/04 C07D215/22 C07D215/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 C07D A61K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 21437 A (BERLEX LABORATORIES, INC.) 19 June 1997 (1997-06-19) page 8, line 7 - page 9, line 12; claim 1 ---	1,8-10
P, X	WO 99 00371 A (BOEHRINGER INGELHEIM PHARMA KG) 7 January 1999 (1999-01-07) * page 53, compound (53); page 85-86, compound (48) * -----	1,8-10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 September 1999

Date of mailing of the international search report

20/09/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Bijlen, H

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC./EP 99/02464

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 C07D401/08 //(C07D471/04,241:00,221:00)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.

☐

Further documents are listed in the continuation of box C.

☒

Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 September 1999

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Bijlen, H

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PC, EP 99/02464

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9721437 A	19-06-1997	US 5849759 A	15-12-1998
		AU 700894 B	14-01-1999
		AU 1395697 A	03-07-1997
		CN 1209062 A	24-02-1999
		CZ 9801776 A	16-09-1998
		EP 0865281 A	23-09-1998
		NO 982606 A	10-08-1998
		PL 327169 A	23-11-1998
		SK 74698 A	02-12-1998
WO 9900371 A	07-01-1999	DE 19727117 A	07-01-1999
		AU 8727998 A	19-01-1999

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC./EP 99/02464

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 6 C07D239/80 A61K31/395 C07D217/24 C07D239/96 C07D401/12 C07D239/91 C07D403/04 C07D401/04 C07D403/12 C07D403/08 C07D239/74 C07D239/78 C07D471/04 C07D215/22 C07D215/38 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK					
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 C07D A61K Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)					
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>					
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile				Betr. Anspruch Nr.
A	WO 97 21437 A (BERLEX LABORATORIES, INC.) 19. Juni 1997 (1997-06-19) Seite 8, Zeile 7 - Seite 9, Zeile 12; Anspruch 1 ---				1,8-10
P,X	WO 99 00371 A (BOEHRINGER INGELHEIM PHARMA KG) 7. Januar 1999 (1999-01-07) * Seite 53, Verbindung (53); Seite 85-86, Verbindung (48) * -----				1,8-10
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie					
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist					
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche			Absenddatum des internationalen Recherchenberichts		
7. September 1999			20/09/1999		
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016			Bevollmächtigter Bediensteter  Van Bijlen, H		



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 6 C07D401/08 //(C07D471/04,241:00,221:00)

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

# B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

# C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. September 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Bijlen, H

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/02464

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9721437 A	19-06-1997	US 5849759 A	15-12-1998
		AU 700894 B	14-01-1999
		AU 1395697 A	03-07-1997
		CN 1209062 A	24-02-1999
		CZ 9801776 A	16-09-1998
		EP 0865281 A	23-09-1998
		NO 982606 A	10-08-1998
		PL 327169 A	23-11-1998
		SK 74698 A	02-12-1998
WO 9900371 A	07-01-1999	DE 19727117 A	07-01-1999
		AU 8727998 A	19-01-1999